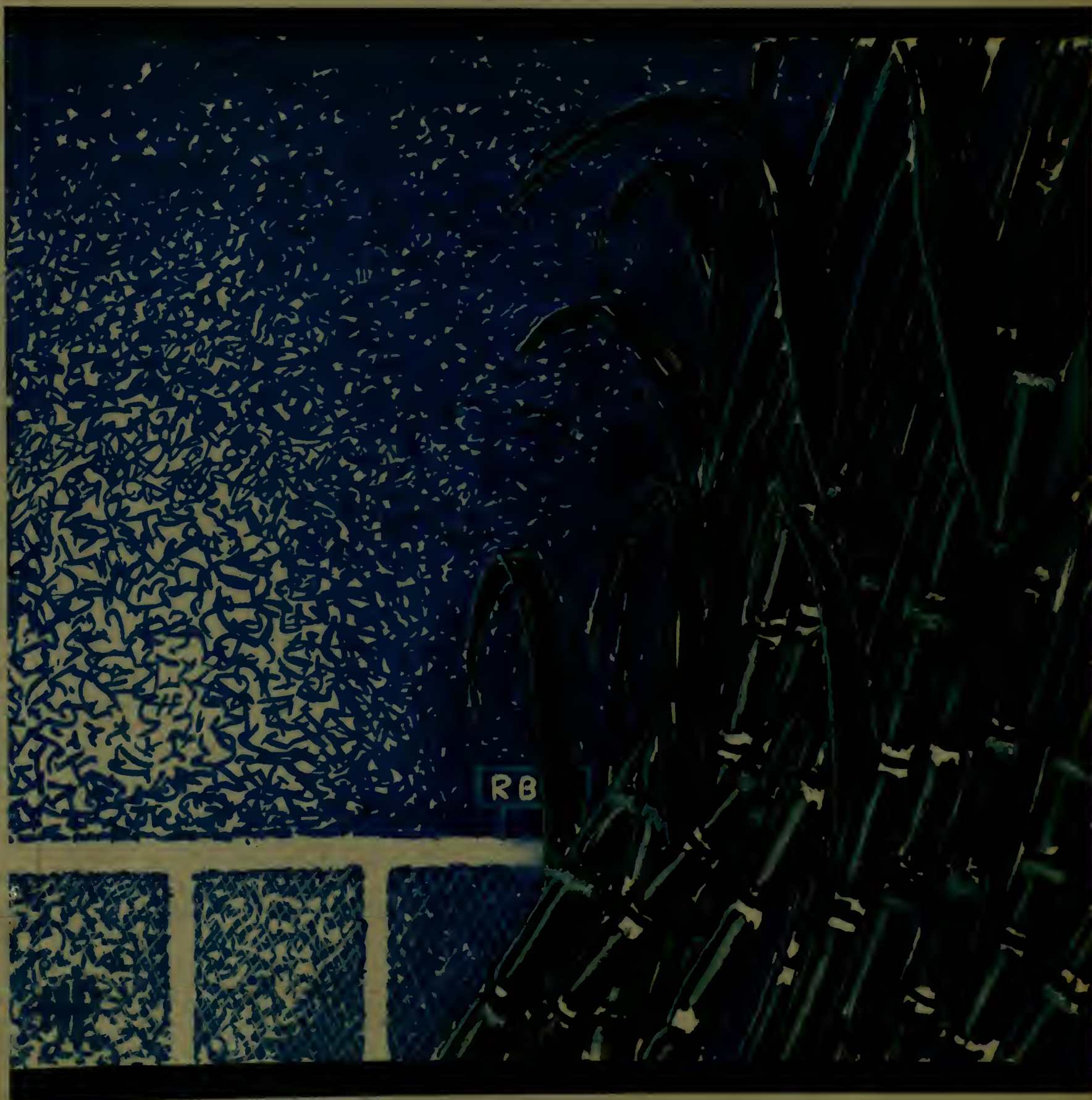
BRASIL AÇUCAREIRO

Ano L – Vol. XCIX – Fevereiro de 1982 – Nº 2

MIC
INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL

Ministério da Indústria e do Comércio
Instituto do Açúcar e do Álcool

CRIADO PELO DECRETO N.º 22.789, DE 1.º DE JUNHO DE 1933

Sede: PRAÇA QUINZE DE NOVEMBRO, 42 — RIO DE JANEIRO — RJ
Caixa Postal 420 — End. Teleg. "Comdecar"

CONSELHO DELIBERATIVO

EFETIVOS

Representante do Ministério da Indústria e do Comércio — Hugo de Almeida — PRESIDENTE
Representante do Banco do Brasil — Arnaldo Fábregas Costa Júnior
Representante do Ministério do Interior — Antonio Henrique Osório de Noronha
Representante do Ministério da Fazenda — **Edgard de Abreu Cardoso**
Representante da Secretaria do Planejamento — **Nelson Ferreira da Silva**
Representante do Ministério do Trabalho — **José Smith Braz**
Representante do Ministério da Agricultura —
Representante do Ministério dos Transportes — **Juarez Marques Pimentel**
Representante do Ministério das Relações Exteriores — **Carlos Luiz Perez**
Representante do Ministério das Minas e Energia — **José Edenizar Tavares de Almeida**
Representante da Confederação Nacional de Agricultura — **José Pessoa da Silva**
Representante dos Industriais do Açúcar (Região Centro-Sul) — **Arrigo Domingos Falcone**
Representante dos Industriais do Açúcar (Região Norte-Nordeste) — **Mario Pinto de Campos**
Representante dos Fornecedores de Cana (Região Centro-Sul) — **Adilson Vieira Macabu**
Representante dos Fornecedores de Cana (Região Norte-Nordeste) — **Francisco Alberto Moreira Falcão**

SUPLENTES

Rogério Edson Piza Paes — Marlos Jacob Tenório de Melo — Antonio Martinho Arantes Licio — Geraldo Andrade — Adérito Guedes da Cruz — Maria da Natividade Duarte Ribeiro Petit — Luiz Custódio Cotta Martins — Olival Tenório Costa — Fernando Campos de Arruda — Múcio Vilar Ribeiro Dantas — Phyrso Gonzalez Almina — Rubens Valentini — Paulo Teixeira da Silva.

PRESIDÊNCIA
Hugo de Almeida 231-2741
Chefia de Gabinete
Antonio Nunes de Barros 231-2583
Assessoria de Segurança e Informações
Bonifácio Ferreira de Carvalho Neto .. 231-2679
Procuradoria
Rodrigo de Queiroz Lima 231-3097
Conselho Deliberativo
Secretaria
Helena Sá de Arruda 231-3552
Coordenadoria de Planejamento, Programação e Orçamento
Elizabete S. Carvalho 231-2582
Coordenadoria de Acompanhamento, Avaliação e Auditoria
Raimundo Nonato Ferreira 231-3046
Coordenadoria de Unidades Regionais
Paulo Barroso Pinto 231-2679

Departamento de Modernização da Agroindústria Açucareira
Pedro Cabral da Silva 231-0715
Departamento de Assistência à Produção
Paulo Tavares 231-3485
Departamento de Controle da Produção
Ana Terezinha de Jesus Souza 231-3082
Departamento de Exportação
Paulino Marques Alcofra 231-3370
Departamento de Arrecadação e Fiscalização
Antônio Soares Filho 231-2469
Departamento Financeiro
Orlando Mietto 231-2737
Departamento de Informática
José Nicodemos de Andrade Teixeira .. 231-0417
Departamento de Administração
Marina de Abreu e Lima 231-1702
Departamento de Pessoal
Joaquim Ribeiro de Souza 224-6190

O I.A.A. está operando com mesa telefônica PBX, cujo número é 296-0112
Telex: (021) 21494 — IAA BR; (021) 21391 — IAAL BR; (021) 21649 — IAAL BR

ISSN 0006-9167

índice

FEVEREIRO/82

CAPA: HUGO PAULO

notas e comentários

CULTIVO MÍNIMO EM ALAGOAS

Empresários, técnicos e fornecedores de cana da agroindústria do açúcar, reuniram-se no "V Encontro Técnico — Região Centro Canavieiro de Alagoas", para o debate do Cultivo Mínimo, uma tecnologia nova que possibilita a redução dos custos agrícolas.

O encontro foi promovido pela Coordenadoria Regional Nordeste do IAA/Planalsucar, tendo o Coordenador Jarbas Oiticica, destacado a validade da promoção e a importância do intercâmbio tecnológico entre a equipe do Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar e os técnicos da agroindústria açucareira e alcooleira da região.

A nova tecnologia empregada em Cultivo Mínimo poderá proporcionar futuramente excelentes resultados em termos de minimização de custos na agroindústria canavieira.

DESTILARIA EM CLEMENTINA

Foram instalados em dezembro de 81, os Conselhos Agrícolas das delegacias agrícolas de Penápolis e Araçatuba, pelo Secretário de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Guilherme Afif Domingos, em Araçatuba, SP.

O Secretário inaugurou, em seguida, o laboratório regional do Insitituto Biológico, e lançou, em Clementina, a pedra fundamental da destilaria de álcool. A destilaria a ser construída terá a capacidade de 120 mil litros por dia, sendo integrada por 44 sócios produtores.

SALGEMA

A SALGEMA Indústrias Químicas S.A. recebeu, em dezembro de 81, os primeiros carregamentos de álcool etílico hidratado, para a realização de testes pré-operacionais em sua nova unidade de Eteno.

A Petrobrás que dispõe de estoques em várias destilarias de Alagoas, está fornecendo álcool para fins industriais. Para os primeiros testes a Salgema utilizará 4 milhões de litros. Quando a unidade estiver operando a plena capacidade, o consumo deverá chegar a 11 milhões de litros/mês. Os caminhões fretados à Petrobrás, trouxeram 210 mil litros de álcool que será utilizado nos testes pré-operacionais.

O álcool etílico hidratado provém da Usina Porto Rico, localizada a 115 quilômetros da capital alagoana. O álcool para fins industriais possui as especificações do ato nº 14/81 do Instituto do Açúcar e do Álcool — IAA: teor alcóolico a 20 graus INPM — mínimo de 93,4%, álcoois superiores em isoteamílico no máximo 6 mg/100ml, alcalinidade negativa.

O Eteno a ser produzido por via alcooquímica será utilizado na fabricação do dicloretano, que vem sendo fabricado do eteno petroquímico.

SAFRA DE AÇÚCAR CRESCE EM RIBEIRÃO PRETO

Ribeirão Preto teve uma participação de 23,14% na produção nacional de açúcar na safra encerrada em 30 de novembro de 1982, em São Paulo.

Esse percentual representou a produção de 34 indústrias açucareiras instaladas na área sob a jurisdição do Escritório Regional de Fiscalização do IAA em Ribeirão Preto, e que abrange Mococa, Sta. Rita do Passa Quatro, São Carlos, Araraquara, S. José do Rio Preto, Catanduva, Bebedouro, Olímpia, Jaboticabal, Ituverava e Ribeirão Preto.

SIMPÓSIO NACIONAL DE ADMINISTRADORES

Haverá na 1ª quinzena de abril de 1982, o "1º Simpósio Nacional de Administradores de Empresas da Agroindústria Açucareira e Alcooleira", em São Paulo. Os Administradores de Empresas terão como objetivos a avaliação do comportamento de normas e o debate das novas técnicas de gerenciamento no setor.

Maiores informações poderão ser obtidas com o coordenador do encontro, prof. Eduardo Camargo, na Usina Sta. Adelaide, cidade de Dois Córregos, Caixa Postal 14 — CEP 17300. Em São Paulo, rua Boa Vista, 84, 10º andar cj. 1.014 — CEP 01014 Fones: (011) 32-3242 e 35-1250.

ALAGOAS

1) Álcool

Alagoas consolidou em janeiro passado, sua condição de segundo maior produtor de álcool do país. O índice de 269 milhões 315 mil e 889 litros indicam que já foi ultrapassada a metade das estimativas oficiais que prevêem uma produção global em torno de 450 a 500 milhões de litros de álcool. Do total produzido, 104 milhões, 103 mil e 756 litros são do tipo hidratado para uso em automóveis e a outra parte complementar é do tipo anidro, englobando 165 milhões, 212 mil e 133 litros.

2) Açúcar

Um novo recorde positivo foi alcançado, apesar dos problemas de ordem climática, no que se refere à produção açucareira. Os números registram 18 milhões, 161 mil e 415 sacos de 50 quilos. Desse total 13.221.344 sacos são do tipo demerara, para exportação, e 4.940.071 sacos de cristal para o consumo interno. No estágio atual da produção açucareira, a diferença registrada foi de 484 mil e 302 sacos de açúcar. Esse superavit confirma a performance da agroindústria açucareira alagoana, registrando desta maneira um novo recorde produtivo.

BETERRABA NA URSS

Em balanço divulgado em fevereiro, foi mostrada a safra soviética de 1981, que ficou em 165 milhões de toneladas de grãos, contra uma expectativa de 245 milhões, segundo Joelmir Beting, do jornal "O Globo", Rio de Janeiro.

Essa quebra de 80 milhões de toneladas, obrigou a União Soviética a importar 43 milhões, ao lado da adoção de um forte esquema de racionamento. Para Beting, quem levou mesmo a pior foi o boi, "que está sendo obrigado a trocar o estábulo pelo frigorífico". Também caiu a produção do açúcar de beterraba, de 95 milhões de toneladas para 61 milhões.

IRRIGAÇÃO: CRÉDITO

Foi aprovado o primeiro crédito para a irrigação de canaviais, pelo Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico, através do Proálcool. O crédito é no valor de Cr$ 1 bilhão 267 milhões 591 mil e se destina ao Governo do Estado de Minas Gerais, para aplicação na primeira etapa do projeto Jaíba, no Município de Manga, futuro pólo alcooleiro.

O projeto Jaíba se estende por 230 mil hectares, noroeste de Minas na fronteira com a Bahia, incluindo a maior área a ser irrigada no país, num total de 100 mil hectares que serão aproveitados para o plantio de cana-de-açúcar e olerículas, entre outras culturas. A primeira etapa do projeto está sendo financiada pelo BNDE, com um total de Cr$ 2 bilhões 480 milhões 609 mil. Serão irrigados 30 mil hectares.

Além do crédito para o Governo de Minas Gerais, o BNDE também aprovou um financiamento de Cr$ 744 milhões 183 mil para a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco. A irrigação será feita em três etapas, devendo estar concluída em outubro de 1983.

SENEGAL QUER MAIS COMÉRCIO

O Ministério de Comércio do Senegal, mandou ao Brasil entre 1º e 5 de fevereiro, uma missão chefiada pelo conselheiro técnico Abdourahma Sow, para examinar as possibilidades de expansão do comércio entre os dois países.

Os interesses básicos da missão, segundo nota divulgada pelo Itamaraty, foi o de maior concentração na área comercial brasileira, em produtos manufaturados (eletrodomésticos, ferramentas e material para construção), máquinas para fabricação de tijolos e ferragens. O Senegal exporta fosfato e deseja vender este produto ao Brasil.

A missão teve sua primeira reunião no Rio com representantes da Carteira de Comércio Exterior (Cacex), Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA) e Confederação Nacional do Comércio (CNC). Além do Rio de Janeiro, a missão visitou São Paulo, Florianópolis, Porto Alegre e Brasília.

AFRICANO QUER TÉCNICA

A África do Sul está muito interessada na tecnologia brasileira de produção de álcool e açúcar, disse o atual cônsul africano, Theodorus Vander Mrewe.

Em encontro realizado com o Secretário da Indústria e do Comércio de São Paulo, Osvaldo Palma, Mrewe demonstrou interesse em uma maior aproximação entre os dois países.

NOMEAÇÃO

Sergio F. Tomassini foi nomeado vice-presidente, à frente do maior mercado do grupo europeu da ABA Internacional, Inc., administrador e consultor em firma especializada no comércio agrícola, com base em Honolulu, Hawaii.

Tomassini foi consultor executivo da Emhart Corporation, grupo de maquinaria, e conhecimento internacional da indústria da cana-de-açúcar.

ASPLANA: ELEIÇÕES

Foi reeleito, no dia 1 de fevereiro deste ano, o presidente da Associação dos Plantadores de Cana de Alagoas, João Carlos de Albuquerque, para comandar os destinos da Asplana durante o próximo triênio, juntamente com outras lideranças do setor canavieiro local.

João Carlos foi eleito pela segunda vez por unanimidade, em escrutínio que contou com um grande número de associados da Asplana, além do secretário da Indústria e do Comércio, Luiz Eustáquio Toledo e do Deputado Federal José de Oliveira.

Ficou claro que a gestão anterior de João Carlos, foi marcada por fatos que confirmam a correta atuação em defesa dos interesses da classe canavieira, que conseguiu reivindicar e formular com firmeza os pleitos dos canavieiros junto às autoridades econômicas. Também foram evidenciadas as inúmeras realizações de João Carlos de Albuquerque, como a Estação de Multiplicação de Sementes e do Centro Social da Asplana, no distrito de Ipioca, como também o clube de lazer do Norte-Nordeste do Brasil em Alagoas.

VENDA DE AÇÚCAR

O intenso inverno e as baixas temperaturas registradas na Europa e Estados Unidos favorecerão a venda de açúcar do Brasil este ano, que já está negociando com o Mercado Comum Europeu uma grande partida do produto, para formar um estoque regulador de 2 milhões de toneladas, pagando 600 dólares a tonelada, enquanto o preço no mercado internacional é de 360 dólares.

O MCE poderá aderir ao Acordo do Açúcar, informou o presidente do Sindicato da Indústria do Açúcar em Pernambuco, Gustavo Queiroz.

MICRODESTILARIA EM MINAS

A Interálcool, Indústria de São Paulo que lidera o mercado interno na fabricação de microdestilarias de álcool, já está atuando em Minas Gerais. A área de ação do escritório abrange todo o Estado de Minas, além do Rio de Janeiro e Espírito Santo.

Já estão funcionando as destilarias em Caratinga e Bom Despacho, havendo outras três com processo de implantação em andamento no Estado, informou o superintendente regional da Interálcool, Julio Cesar D'Amato Ferreira.

Existem vários modelos disponíveis para implantação num período de 90 dias — todos com funcionamento assegurado, destilarias com capacidade de produção que vai de 2.500 a 10.000 litros/dia. Estes modelos utilizam como matéria-prima a cana-de-açúcar e sorgo. Existem também modelos de usinas de álcool para 2.500 litros por dia, com utilização exclusiva da mandioca como matéria-prima e outra, com a mesma capacidade de produção, para a utilização mista tanto da mandioca como da cana-de-açúcar ou sorgo.

ÁLCOOL ETÍLICO

É a intenção da Usina Santa Lídia, de Ribeirão Preto, firmar contrato com uma empresa francesa objetivando a colocação no mercado de álcool etílico elaborado absoluto (com 99,99 por cento de pureza), durante cinco anos.

Este produto substituirá o álcool sintético, derivado do petróleo, que é usado em grande escala pelas indústrias norte-americanas. Atualmente, os Estados Unidos consomem um bilhão de litros de álcool sintético.

MÃO-DE-OBRA RURAL

O SENAR — Serviço Nacional de Formação Profissional Rural, órgão subordinado ao Ministério do Trabalho, possui duas linhas básicas de atuação denominadas de Ação Conjugada e Ação Delegada. Na primeira, os Técnicos e Instrutores do Senar, desenvolvem os trabalhos de treinamento diretamente com os trabalhadores, no campo. E, na Ação Delegada, é feito o repasse de recursos financeiros e institucionais às instituições que, através de Convênios, desenvolvem os trabalhos de qualificação de mão-de-obra rural.

Nessa linha de atuação, a Delegacia do Senar em 1981, foi responsável pelo treinamento de 6374 trabalhadores rurais e pequenos produtores rurais no território fluminense. Para a realização desse evento participaram ativamente as seguintes instituições: Emater-Rio, Cobal/Ceasa, Cooperplan, Ciaval, Beltec, Sudepe, UFF, Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Magé e Prefeituras Municipais.

A necessidade de qualificação de mão-de-obra para o trabalho rural vem sendo evidenciada a cada dia. E, para este ano de 1982 novas programações já estão sendo elaboradas para que, um novo contingente de trabalhadores rurais possa ser beneficiado, melhorando o rendimento do trabalho em suas lavouras e criações, participando decisivamente do processo de desenvolvimento e melhoria do bem-estar de suas famílias.

CORROSÃO: SEMINÁRIO

A ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CORROSÃO — ABRACO fará realizar no período de 12 a 14 de Maio de 1982, no SENAI, à Rua Mariz e Barros, 678, Rio de Janeiro, o seu 9º SENACOR — Seminário Nacional de Corrosão em conjunto com o 2º Simpósio Nacional de Corrosão na Produção e Uitlização do Álcool, com o apoio da FTI — Fundação de Tecnologia Industrial e do SENAI.

O evento que se constitui de Sessões Técnicas com debates de caráter técnico e científico, Conferências Plenárias e Mesas-Redondas, tem como principais objetivos a divulgação dos conhecimentos mais recentes relacionados com os problemas da corrosão e do seu combate. Além disso visa também estimular o intercâmbio de idéias, conhecimentos e experiências entre especialistas do setor, reunindo técnicos que militam nas instituições de pesquisa, nas universidades e na indústria de um modo geral.

Do temário constam trabalhos de natureza técñica, inclusive relacionados com os problemas do álcool que integram importante segmento do SENACOR.

O evento incluirá também uma ampla Exposição Industrial, com a participação de todos os ramos das indústrias ligadas direta e indiretamente ao combate e ao controle da Corrosão, inclusive com a participação de firmas de prestação de serviços especializados.

TECNOLOGIA AÇUCAREIRA NO MUNDO

Compilado por Joaquim Fontelles

BIOGÁS E VINHOTO

A digestão anaeróbica do vinhoto é assunto que de há muito vem ocupando a atenção e o interesse dos químicos, tendo em vista sua implicação no problema energético. E com a finalidade de estudar a digestão anaeróbica do vinhoto, foi assinado em 1979 entre a Coperflu e a Eletrobrás um convênio que, por sua extensão, abarca todo um vasto programa de obtenção do biogás. Para tanto foi montado um laboratório para controle do processo e construção de digestores em escala-piloto, que forneceriam dados de operação, controle do processo e projeto para um digestor industrial.

É sabido que a escassez e os altos preços do petróleo têm induzido a procura de alternativas energéticas, e dentro dessa perspectiva muitas têm sido as opções em termos concretos. A digestão anaeróbica, que não é um processo novo, ressurge como sendo uma das soluções na produção do biogás.

Acrescente-se, ainda que, no processo de digestão anaeróbica, há produção de metano, gás combustível, e de um efluente líquido que é um excelente fertlizante.

Os biodigestores, que são os equipamentos destinados a digestão anaeróbica, constam de uma câmara de fermentação e de um gasômetro, onde o biogás formado, que é uma mistura de 50-60% de metano e 40-30% de gás carbônico é armazenado para posterior utilização. Esses biodigestores podem ser construídos com as mais diversas formas e diferentes materiais como alvenaria, concreto, fibra de vidro, plástico, chapa metálica, etc.

Como matéria-prima para a produção de biogás pode-se citar, além de outras substâncias, o vinhoto, efluente da fabricação de álcool. (Rev. Quim.-Ind. nov. 81 - p.14).

ETANOL NO PROCESSO SPEICHIM

A fabricação de etanol pelo processo suprareferido, advém de projeto de engenharia, financiamento e construção levado a efeito pela Societé pour l'Équipement des Industries Chimiques Speichim. Essa organização vem estudando em fábrica-piloto modos de fabircação continua-

mente melhorados de álcool etílico a partir de substâncias amiláceas, como sejam milho e trigo. Ao mesmo tempo anunciou uma variante ou melhoria concernente à nova tecnologia da destilação, que consome extra-baixa energia. Esse processo já passou da fase de instalação-piloto e está sendo usado industrialmente em destilarias de grande porte. Segundo fonte autorizada, trata-se de um sistema de destilação de múltiplo efeito, e de uma técnica de recompressão de vapor. Estas técnicas utilizadas juntas, reduzem o consumo de energia.

Esta tecnologia tem sido fornecida a fábricas na França, Itália e Espanha, que uma produtora de fermento é cliente da Speichim.

Na fábrica-piloto de Brioude, próxima à cidade de Chermont-Ferrand, na França, a empresa procura aperfeiçoar seu processo de sacarificação e dispersão, em água de amiláceos. A instalação transforma por hora 50 kg de milho em 20 litros de etanol, num processo contínuo de fermentação.

O processo contínuo de fermentação da empresa vem sendo empregado há mais de 10 anos. Vários estabelecimentos da Europa e América do Sul o utilizam com matérias-primas regionais, como beterraba, caldo desse vegetal e melaço de cana-de-açúcar. (Rev. Quim. Ind. nov. 81 p.22).

INTERNACIONAIS

De acordo com as previsões de B. W. Dyer & Company, edição de janeiro deste ano, e baseado em informações do Foreign Agricultural Service do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, estima-se que a produção de centrifugado para o período entre 1981/82 terá um recorde de 95.8 milhões de toneladas métricas, valor bruto, com um acréscimo de aproximadamente 10.6% em relação ao período de 1980/81. Para a F. O. Licht as previsões não divergem em quase nada do que se refere B. W. Dyer & Company. Entretanto acrescenta, em termos de demanda, que é esperado um aumento de consumo de açúcar no período de 1981/82 de mais ou menos 2.8%, portanto em torno de 91.2 milhões de toneladas métricas — valor bruto. Nesse sentido o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos é mais otimista quando estima que para o mesmo período supra-referido (1981/82), o consumo será de aproximadamente 92.0 milhões em toneladas métricas — valor bruto.

MERCADO MUNDIAL

Amerop Division, no seu noticioso de dez. de 1981, em linhas gerais, observa que as vendas de produtores açucareiros como Honduras, Austrália, Colômbia, República Dominicana, etc., não tiveram muita influência nas cotações internacionais, entretanto, as contínuas informações assim como as estimativas de muitos outros produtores alusivas às suas grandes colheitas mitigaram as opiniões altistas, e de tal maneira que em dezembro passado registrou-se um ativo "hedging", ou seja, uma espécie de barreira à tendência majoritária de preço. Os países compradores foram Tunez, Iraque, Egito, Portugal e União Soviética, com aquisição de crus australianos.

Quanto aos Estados Unidos ficou decidido que os preços de cada colheita de beterraba açucareira e de cana-de-açúcar, entre o período de 1981/85 inclusive, estarão disciplinados segundo o que foi acertado no Comitê de Conferência sobre a Ata Agrícola de Alimentos de 1981.

MELAÇO

Dezembro foi muito calmo no referente ao mercado internacional de melaço. Nos Estados Unidos seu preço permaneceu estacionário — US$ 50 por tonelada curta em Nova Orleans, entretanto, na Europa subiu levemente. Em Rotterdam atingiu US$ 82 por tonelada

métrica, sobretudo em virtude da queda do dólar americano face a paridade da moeda holandesa.

Nos Estados Unidos o abastecimento desse produto parece ser suficiente, com exceção de uma pequena escassez temporária na Califórnia. Enquanto a demanda doméstica do produto é fraca em relação ao mercado americano, o europeu parece um pouco mais firme. Pois se sabe que, quando os grandes abastecimentos de melaço de beterraba têm sido consumidos, os de cana-de-açúcar importados deveriam ser suficientes para o comércio de alimentos para animais. Entretanto, os muitos industriais da fermentação na Europa Ocidental poderiam ter problemas em conseguir suficientes quantidades de produto de alta qualidade. Sobretudo agora, que o Brasil, grande exportador que foi, está fazendo-o em quantidades menores, conforme já pretende fazer em sua safra de 81/82 num total de 100"200.000 toneladas. Os europeus que por muitos anos sempre dependeram do Brasil, agora terão de recorrer ao melaço de outras origens, o que ocasionará, talvez uma maior firmeza nos preços do produto, em 1982, aduzem as fontes de informação. (Amerop-dez.81)

NEMATÓIDES E A CANA-DE-AÇÚCAR

Técnicos da Universidade Nacional da Colômbia, particularmente do Instituto Colombiano Agropecuário, apresentaram estudo sobre a presença de nematóides associados ao cultivo da cana-de-açúcar na região de Providência.

Embora se trate de matéria de há muito conhecida, pois o primeiro estudo dos nematóides fitoparasitários associados à cana-de-açúcar se deve a Treub (1885) em Java, para os técnicos colombianos é assunto para contínua investigação. Tanto mais quando se sabe que o raio de sua ação depredatória é muito grande. Em Costa Rica, em áreas infestadas por Platylencus spp. e Helicotylenchus sp. os prejuízos foram de 50% ou mais. Enquanto isso, estudos feitos com Pratylenchus zeae mostraram que eles foram capazes de reduzir o peso da parte aérea da variedade B-4362 entre 9.5 e 64.8% de acordo com a densidade da população desse parasita no campo.

Os estudos levados a efeito com vista ao reconhecimento de nematóides fitoparasitários associados à cana-de-açúcar, assim como dos quantitativos da população local, têm sido uma constante pelos técnicos com vista a exterminação de tais parasitas.

A conclusão obtida foi que os nematóides, na região de Providência, se achavam em todas as texturas de solo em diferentes números de povoação, mostrando-se tendentes a preferirem os solos de textura pesada, tais como as espécies Pratylechus sp., Helicotylenchus sp, Tylenchus sp. e Tylenchorhynchus sp. não se verificando as espécies Meloidogyne sp. e Radopholus, que se mostraram partícipes dos solos franco-arenosos. (Acta Agronômica-v.29-2979-p.24).

PROJETOS AÇUCAREIROS

A Amino GmbH, de Frellstedt, na Alemanha Ocidental, autorizou sua subsidiária Finnsugar Engineering, a construir um complexo açucareiro em Espoo, na Finlândia. A técnica usada nesse complexo, conhecida por processo Finnsugar, foi escolhida pela Amino porque requer pouca mão-de-obra e energia. Essa usina, programada para funcionar em fins de 1982, terá uma capacidade em torno de 60.000 TM/ano de melaço, o que a tornará uma das grandes instalações em seu gênero. A Finnsugar adequará o sistema químico de separação completa, em termos de resinas de intercâmbio iônico, instrumentação e controles de microprocessador, com a engenharia básica. O equipamento da usina separa o melaço do Xylitol e outros álcoois de açúcar, para produzir xaropes de frutose enriquecidos, assim como frutose cristalina.

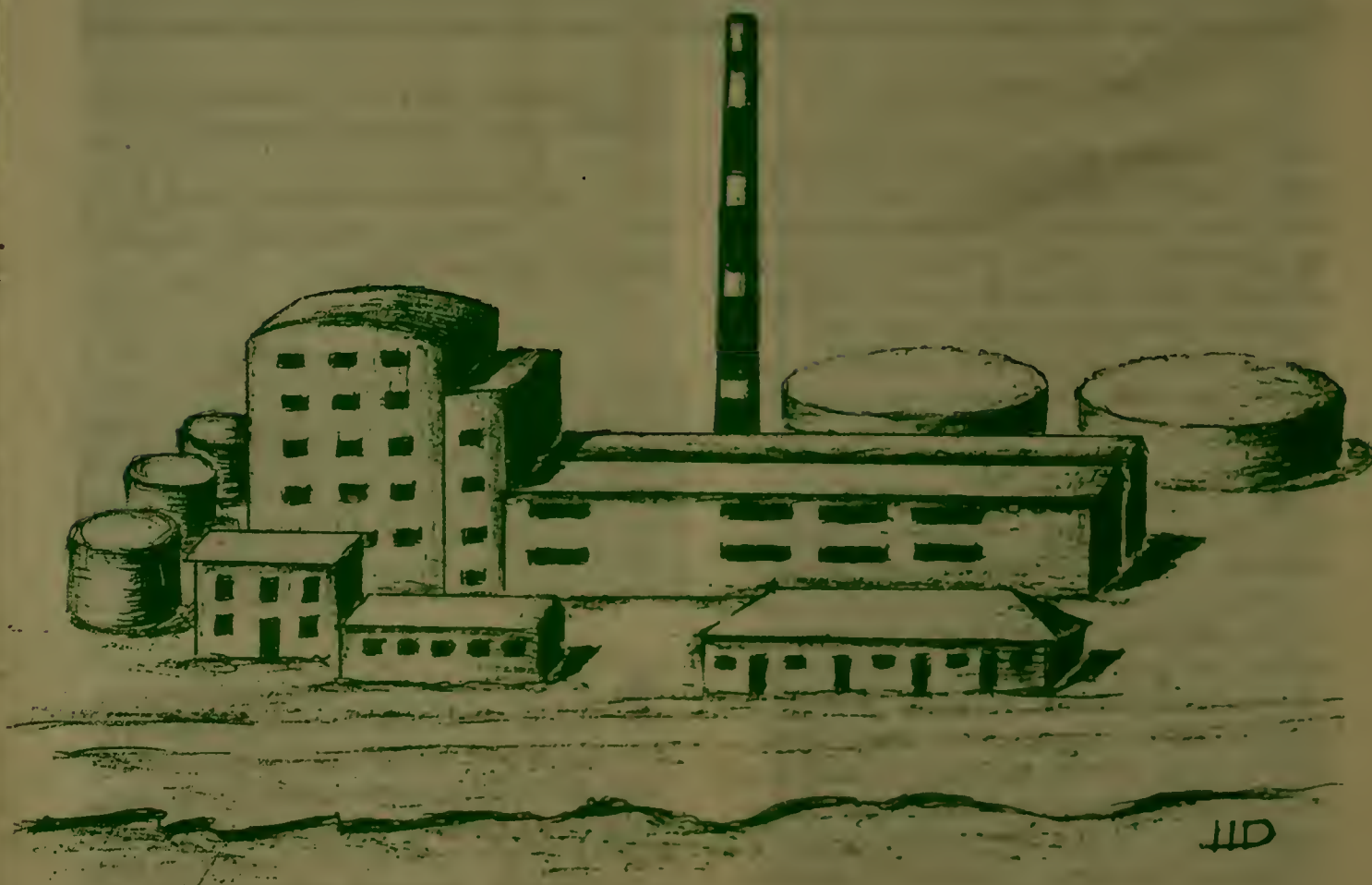
O Governo da Austrália Ocidental planeja desenvolver nova indústria açucareira na região do Rio Ord, a cujo projeto está solicitando propostas de possíveis interessados em cultivo de cana

que possam produzir de 150 a 200 mil toneladas métricas de açúcar cru anuais para fins de 1987.

Segundo o Ministro da Produção do Paquistão, seu país firmou contrato no valor de US$ 7,5 milhões para a construção de uma usina em Bangladesh, que deverá entrar em ação dentro de 18 meses, com capacidade de moagem de 1500 TCD. Atualmente Bangladesh tem 15 usinas com capacidade entre 200 e 1500 sob o controle da Bangladesh Sugar and Food Industry Corp.

Na China planeja-se a construção de uma indústria nacional com vista ao tratamento do milho, a fim de cobrir a demanda do país em termos de edulcorantes e evitar assim a custosa importação de açúcar. A China importa em torno de 1 a 1,5 milhão de TM de açúcar anuais, cujo valor em cru, na sua maioria, vem de Cuba.

Dentro do planejamento atual do país, a Índia construirá cinco usinas em Madhya Pradesh, de acordo com o Vice-Ministro de Cooperativas Tenwat Singh Kerr. Esses estabelecimentos serão localizados nas regiões de Narsinghpur, Khargaon, Hoshangbad e Chattisgarh.

A Hitachi Shipbuilding and Engineering Co. Ltd. recebeu um crédito de 7000 milhões de yens (US$ 31,5 milhões) do governo indonésio para construir uma usina com capacidade de 4.000 TCD. A planta dessa indústria prevê a sua instalação em Medan, na Sumatra, a ser concluídas em janeiro de 1984.

ECONOMIA AÇUCAREIRA MUNDIAL 80/81*

O BRASIL NO MERCADO LIVRE

(Parte V)

5. O Brasil no Mercado Livre

105. Em 1980, ano em que as cotas de exportação estiveram suspensas em conseqüência dos altos preços estimulados pela escassez aparente de suprimentos, o Brasil exportou para países membros e não membros do Acordo, 2.661.913 toneladas métricas de açúcar, valor cru. Nos dois anos anteriores, sujeitos à operação do mecanismo de cotas, havia exportado 1.948.091 toneladas em 1978 e 1.956.482 em 1979.

106. O açúcar brasileiro, no ano findo, graças à política de agressivas vendas, desempenhou importante papel, contribuindo para assegurar a satisfação da demanda num momento em que países exportadores e importadores significativos tinham suas safras reduzidas em virtude de difíceis condições climáticas e afetação de pragas e doenças (Índia, Tailândia, Peru, África do Sul, Polônia, Cuba e União Soviética). É óbvio que a disposição do Brasil de executar uma política quantitativa — o que lhe permitiu dispor de excedentes acumulados — contribuiu para amortecer o impacto dos preços ascendentes, circunstância de que se dão conta os importadores.

107. As exportações brasileiras se distribuíram entre crus (demerara), brancos (não refinados) e refinados (granulados finos):

	Tons. Métricas	%
Açúcar cru	1.409.274	52.94
Brancos não refinados	602.431	22.63
Brancos refinados	650.208	24.43
TOTAL	2.661.913	100.00

108. O açúcar cru foi o fator mais relevante com 52.94% e os tipos brancos, convertidos a valor cru de 96º de polarização (cristal especial, cristal superior e refinado granulado) influíram no total com 47.06%. A participação dos brancos retrata a transformação que vem se operando com a diversificação dos tipos, sendo, inclusive, de valor significativo para a economia nacional dada sua condição de produto acabado, para uso final, não só em termos de valor agregado mas de assimilação de novas técnicas de produção, maior

(*) O presente trabalho, cuja 5ª e última parte publicamos nesta edição, foi elaborado, em julho/81, pela equipe do Escritório do IAA em Londres.

emprego de mão-de-obra qualificada, mais salários e contribuição fiscal.

109. O Brasil é, no momento, o segundo maior exportador de brancos, superado apenas pela Comunidade Econômica Européia que, em 1980, preencheu 44.16% da demanda, ao passo que a participação brasileira foi de 14.56%. Os índices que constam do Quadro XI revelam, no entanto, que o crescimento relativo da posição brasileira é bastante modesto, tendendo mesmo à estabilização, se confrontado com os da CEE. A expansão do comércio de brancos do Brasil tem sido contida pela maior pressão da CEE dando motivo, inclusive, a queixa apresentada ao GATT.

QUADRO XI – **Exportação de Açúcar Branco**
% do Total Mundial

Grupo I	1975	1979	1980	1980
C.E.C.	14.60	48.85	44.16	45.14
Índia	25.75	14.49	3.30	4.40
Brasil	14.71	9.14	14.56	13.00
Cuba	1.85	5.89	3.44	2.59
Polônia	1.44	3.03	.86	.38
U.R.S.S.	1.02	2.31	1.80	2.40
Canadá	1.78	2.09	.32	.36
Checoslováquia	4.84	1.79	2.56	3.09
Argentina	2.84	1.71	1.42	3.58
Coréa do Sul	3.51	1.39	3.79	2.90
China	2.61	1.34	1.23	.92
Grupo II				
Estados Unidos	1.09	.33	3.66	10.42
Filipinas	1.38	–	.95	2.79
Quênia	–	.03	1.05	1.81
Iugoslávia	.31	.37	3.78	1.04
Áustria	.34	.82	1.28	1.02
Grupo III				
Alemanha Oriental	3.77	.71	1.33	1.18
Egito	2.25	.82	–	–
Japão	3.59	–	.15	–

Fonte: Elaborado por GEPLACEA.

110. O crescimento dos índices de participação dos brancos nas importações totais do mercado livre, pode ser visto adiante no Quadro XII. O incremento absoluto de nossas exportações e as flutuações que tem sofrido, não têm sido suficientes para se traduzir numa maior participação relativa.

QUADRO XII – **Participação do Açúcar Branco nas Importações Totais Mundiais**

	%
1975	19.30
1976	21.48
1977	14.72
1978	21.52
1979	27.10
1980	33.42
1981 (estimativa)	34.30

111. No Quadro XIII pode-se acompanhar o comportamento do mercado de brancos através

QUADRO XIII – **Importações de Açúcar Branco dos Principais Países**
% do Total Mundial

Grupo I	1975	1979	1980	1981
Irã	10.53	10.83	11.89	6.89
Indonésia	2.45	8.00	5.83	7.53
Nigéria	2.22	6.72	7.67	7.27
Argélia	5.76	6.35	3.38	4.09
Sri Lanka	83	4.93	2.48	2.31
Egito	4.19	4.08	4.05	4.83
U.R.S.S.	–	4.06	10.45	13.32
China	13	3.89	.23	–
Sudão	3.38	2.95	2 23	1 29
Noruega	2.60	2.80	2 15	2.11
Suíça	3.59	2.46	1 44	2.25
Síria	1.36	2.42	2.00	1.72
Arábia Saudita	4.04	2 36	3.05	3.30
Tunísia	1.87	2.31	1.04	1.25
Israel	4.55	2.30	1 16	2.14
Grupo II				
Líbia	2.53	1 94	1 62	2.11
Jordânia	1 82	1 94	1.37	1.17
Estados Unidos	3 74	1 85	1.85	.95
Espanha	4 14	1 57	.14	1 44
Hong Kong	2 42	1 56	1.24	1 11
Iraque	3 21	1 51	2 11	2.65
Grupo III				
Venezuela	–	1 04	1 27	1 52
Chile	–	1 36	1 80	1 32
Iemen do Norte	–	1 44	1 48	1.33
Grupo IV				
Golfo Pérsico	1 21	1 16	1 73	.81
Grupo V				
Índia	–	–	2 09	31
Marrocos	96	56	1 55	12
Grupo VI				
Romênia	40	07	98	1 54
Portugal	–	–	73	1 85
Peru	–	–	63	2 00
Grupo VII				
México	–	–	2 11	3 43
Turquia	2 90	–	2 19	1 15
Paquistão	–	–	1 85	1 45
Iemen do Sul	1 04	77	70	74

FONTE Elaborado por GEPLACEA

QUADRO XIV – BRASIL – EXPORTAÇÃO DE AÇÚCAR EM 1980
Toneladas Métricas, Valor Cru

Destino	Açúcar Cru	%	Brancos não Refinados	%	Refinado Granulado	%	Total	%
Argélia	22.300	1.58	–	–	107.395	16.52	129.695	4.87
Chile	12.000	0.85	–	–	36.376	5.59	48.376	1.82
Egito	–	–	96.397	16.00	50.125	7.71	146.522	5.47
Haiti	–	–	5.311	0.88	–	–	5.311	0.20
Índia	–	–	194.431	32.27	–	–	194.431	7.31
Irã	–	–	–	–	104.365	16.05	104.365	3.92
Iraque	90.496	6.42	–	–	90.988	13.99	181.484	6.82
Jordânia	–	–	–	–	19.152	2.95	19.152	0.72
Malásia	10.160	0.72	–	–	–	–	10.160	0.38
Marrocos	116.000	8.23	–	–	–	–	116.000	4.36
México	–	–	–	–	67.212	10.34	67.212	2.53
Nigéria	–	–	357	0.06	27.282	4.20	27.638	1.04
Paquistão	–	–	72.840	12.09	–	–	72.840	2.74
Portugal	49.050	3.48	–	–	–	–	49.050	1.84
Síria	–	–	–	–	13.598	2.09	13.598	0.51
Sri Lanka	–	–	61.176	10.16	–	–	61.176	2.30
Sudão	–	–	30.336	5.04	12.954	1.99	43.290	1.63
Tunísia	12.600	0.90	–	–	11.692	1.80	24.292	0.92
Turquia	–	–	11.345	1.88	12.772	1.96	24.117	0.91
U.R.S.S.	425.619	30.20	–	–	76.172	11.71	501.791	18.85
U.S.A.	671.049	47.62	130.238	21.62	4.655	0.72	805.942	30.28
Venezuela	–	–	–	–	15.470	2.38	15.471	0.58
TOTAL	1.409.274	–	602.431	–	650.208	–	2.661.913	–

FONTE: Instituto do Açúcar e do Álcool.

da participação relativa dos países importadores. A maior fatia corresponde à URSS que é, por assim dizer, um importador bissexto. A grande base estável do mercado de brancos repousa nos países exportadores de petróleo, cujo consumo se desenvolveu substancialmente a partir de 1973, elevando-se de 3.091 mil toneladas em 1970 para 5.992 mil em 1979. O consumo *per capita*, de 11.1 quilos no primeiro, ascendeu a 17.0 quilos no segundo, nos anos mencionados.

112. As exportações brasileiras em 1980 foram dirigidas a 22 países dos quais 3 receberam apenas crus (Malásia, Marrocos e Portugal); 4 receberam somente brancos não refinados (Haiti, Índia, Paquistão, Sri Lanka); 6 receberam refinados (Argélia, Irã, Jordânia, México, Síria e Venezuela); 4 importaram brancos não refinados e refinados (Egito, Nigéria, Sudão e Turquia) e outros cinco receberam crus e refinados granulados (Chile, Iraque, Tunísia, URSS e Estados Unidos).

113. No Quadro XIV estão relacionados os 22 países, com os volumes segundo os tipos em valor absoluto e sua distribuição segundo o valor relativo.

AGRICULTURA ENERGÉTICA E PRODUÇÃO DE ALIMENTOS: AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA EXPERIMENTAÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR ROTACIONADA COM MILHO, FEIJÃO, ARROZ E AMENDOIM NA ZONA DA MATA MINEIRA*1

*Antonio Cláudio LOMBARDI
**José de Souza MOTA
***Norberto Antonio LAVORENTI
****Oswaldo Pereira GODOY
*****Humberto de CAMPOS

RESUMO

O trabalho faz uma análise dos aspectos agronômicos e econômicos da cultura da cana-de-açúcar, variedade CB45-3, quando cultivada em sistema de rotação com milho (*Zea mays* L.) cv. Pioner X-307, feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Rico 23, arroz (*Oryza sativa* L.) cv. IAC 47, amendoim (*Arachis hypogaea* L.) cv. Tatú, na Região da Zona da Mata de Minas Gerais. Os dados são procedentes dos experimentos instalados em áreas de produtores, vinculados à Cooperativa Regional Mista dos Plantadores de Cana de Minas Gerais Ltda. — COPLACAN nos municípios de Ponte Nova, Urucânia, Visconde do Rio Branco e Astolfo Dutra. Os experimentos que integram o Projeto Cana-de-Açúcar e Produção de Alimentos e Fibras em desenvolvimento pelo IAA/PLANALSUCAR, foram instalados em outubro de 1980, sendo utilizados os seguintes tratamentos: feijão, milho, milho intercalado com feijão, arroz, amendoim e testemunha (área sem cultura). É feita uma avaliação preliminar das produções e produtividades e do resultado econômico dessas culturas instaladas em áreas de renovação de canaviais e também, uma observação inicial quanto à brotação e perfilhamento da cana-de-açúcar plantada após a colheita daquelas culturas. Análises mais conclusivas deverão ser efetuadas após a colheita da cana-de-açúcar, a ser realizada em junho-julho de 1982.

1. INTRODUÇÃO

A produção de alimentos no Brasil pode ser incrementada nas regiões canavieiras, com a utilização de culturas em rotação com a cana-de-açúcar, instaladas no período compreendido

*1 Trabalho apresentado no 2º Congresso Nacional da STAB, realizado no Rio de Janeiro, período de 16 a 21/08/81.

* Gerente Central do Projeto, Engº Agrº da Coordenadoria de Planejamento e Avaliação, Superintendência Geral do PLANALSUCAR.
** Gerente Local do Projeto, Engº Agrº da Coordenadoria Regional Leste — COEST, Estação Experimental Regional de Ponte Nova-MG. — PLANALSUCAR.
*** Engº Agrº da Coordenadoria de Planejamento e Avaliação Superintendência Geral do PLANALSUCAR.
**** Engº Agrº, Dr. Prof. Adjunto do Depto. de Agricultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" — ESALQ/USP.
***** Engº Agrº, Dr. Prof. Titular do Depto. de Matemática e Estatística da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" — ESALQ/USP; Consultor de Estatística Experimental da Superintendência Geral do PLANALSUCAR.

entre o corte da última soca e a implantação da nova cultura da cana-de-açúcar, ou seja, de outubro a março. A cana-de-açúcar na Zona da Mata em Minas Gerais é cultivada em área de aproximadamente 40.000 ha, dos quais cerca de 8.000 ha são renovados anualmente; essas áreas de renovação são potencialmente aptas à exploração econômica de culturas alimentares.

O presente trabalho visa determinar a cultura ou culturas mais favoráveis do ponto de vista agronômico, para serem cultivados em rotação com a cana-de-açúcar, e que permitam ao produtor auferir maior renda líquida, sem prejuízo ao normal desenvolvimento da cana-de-açúcar. Os experimentos foram conduzidos em áreas de fornecedores, e a definição dos mesmos foi feita após análise de diagnóstico efetuado junto aos produtores, com a colaboração da Cooperativa Regional Mista dos Plantadores de Cana de Minas Gerais Ltda. – COPLACAN, para identificar os sistemas de cultivo em rotação em uso na região.

2. MATERIAL E MÉTODO

Locais:

Fazenda São Francisco, município de Ponte Nova; Fazendas Paiol e Paciência, município de Urucânia; Fazenda Santa Inês, município de Visconde do Rio Branco e Fazenda Salvação, município de Astolfo Dutra, na região da Zona da Mata de Minas Gerais.

Experimentos:

Culturas de milho, feijão, amendoim e arroz em rotação com a cana-de-açúcar.

Datas das instalações:

Fazenda São Francisco 14/10/80; Fazenda Paiol 20/10/80; Fazenda Paciência 28/10/80; Fazenda Santa Inês 22/10/80 e Fazenda Salvação 23/10/80.

Cultivares:

- Milho: *Zea mays* L. cv. Pioner X-307
- Feijão: *Phaseolus vulgaris* L. cv. Rico 23
- Amendoim: *Arachis hypogaea* L. cv. Tatú
- Arroz: *Oryza sativa* L. cv. IAC 47

Sementes:

Selecionadas e tratadas, obtidas em Instituições de Pesquisa e Firmas produtoras de sementes.

Instalação das culturas:

- Solo: Latossol vermelho amarelo, preparo normal para o plantio da cana-de-açúcar, bem destorroado.
- Espaçamentos: parcelas com culturas solteiras, 1,0 metro entrelinhas para o milho; 0,50 m para feijão, amendoim e arroz. Parcelas com linhas duplas de milho alternadas com 3 ou 4 linhas de feijão, espaçamento de 0,50 m entrelinhas (Figuras 1 e 2).
- Semeaduras: milho em sulco de 0,10 m de profundidade, 6-7 sementes por metro linear; as demais culturas em sulcos de 0,05 m de profundidade; feijão 12-14 sementes por metro linear; amendoim 15 sementes por metro linear e arroz em filete contínuo na base de 50-60 sementes por metro linear.
- Adubações: milho, mistura de 5 g de sulfato de amônio + 30 g de superfosfato simples + 5 g de cloreto de potássio por metro linear de sulco; 20 g de sulfato de amônio por metro linear em filete contínuo próximo a linha de cultura, em cobertura.

  Feijão, mistura de 17 g de superfosfato simples + 2 g de cloreto de potássio por metro linear de sulco; 5 g de sulfato de amônio por metro linear em filete contínuo próximo a linha da cultura, em cobertura.

  Amendoim, mistura de 17 g de superfosfato simples + 1,5 g de cloreto de potássio por metro linear de sulco.

  Arroz, mistura de 2 g de sulfato de amônio + 15 g de superfosfato simples + 2,5 g de cloreto de potássio por metro linear de sulco; 5 g de sulfato de amônio por metro linear em filete contínuo próximo a linha de cultura, em cobertura.

Tratos culturais:

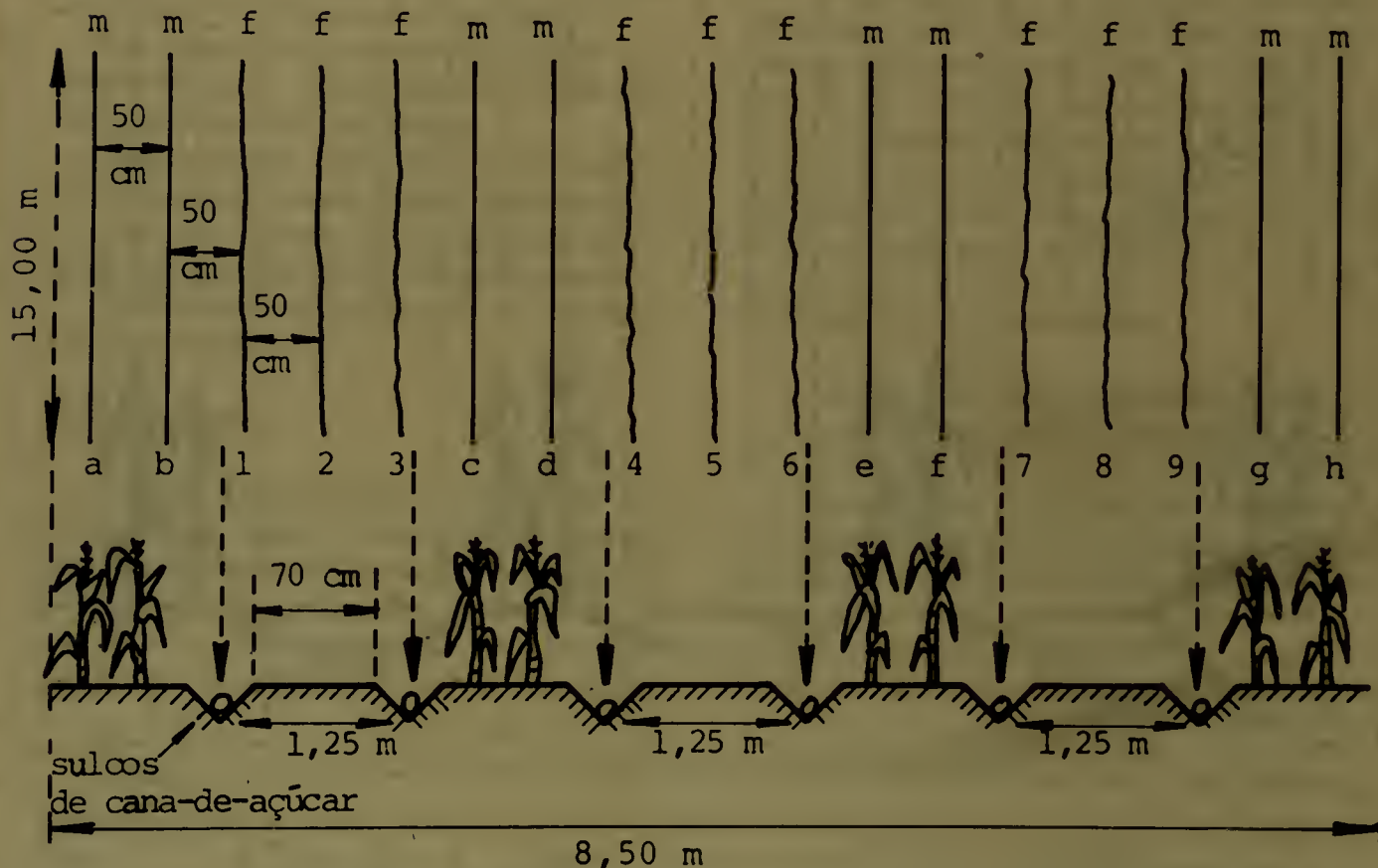
- Capinas: manual com auxílio de enxada uma ou duas vezes, para manter a cultura no limpo.
- Controle fitossanitário nos experimentos:

  Milho: uma aplicação de Carvin, 720 g/ha apenas na Fazenda São Francisco.

PROJETO CANA-DE-AÇÚCAR E PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E FIBRAS

ZONA DA MATA - MG

FIGURA 1. CULTURAS EM ROTAÇÃO

Disposição das linhas duplas de milho alternadas com três linhas de feijão (*Phaseolus vulgaris*)

Feijão: duas aplicações de Decis, 160 ml/ha por aplicação.

Amendoim: três aplicações de Decis, 160 ml/ha por aplicação.

Arroz: uma aplicação de Dithane - 45, 2.100 g/ha.

Instalação posterior da cana-de-açúcar nas parcelas experimentais:

- Datas das instalações: Fazenda São Francisco 03/04/81; Fazenda Paiol 24/04/81; Fazenda Paciência 17/03/81; Fazenda Santa Inês 09/04/81; Fazenda Salvação 17/03/81.
- Variedades: foi utilizada a variedade CB45-3 em todos os experimentos, por ser a mais cultivada na região, com exceção à Fazenda Paciência cuja variedade foi a CB49-15.
- Espaçamento: 1,50 m entre sulcos em todas as áreas, exceto na Fazenda Salvação onde o espaçamento foi de 1,25 m.
- Plantio: o usual, procurando selecionar as mudas e utilizando-se 12 gemas por metro linear de sulco, equivalente a 6,5 t/ha fazendo-se a adubação usualmente utilizada na região, ou seja, 400 kg/ha das fórmulas 00-25-15.

Delineamento experimental:

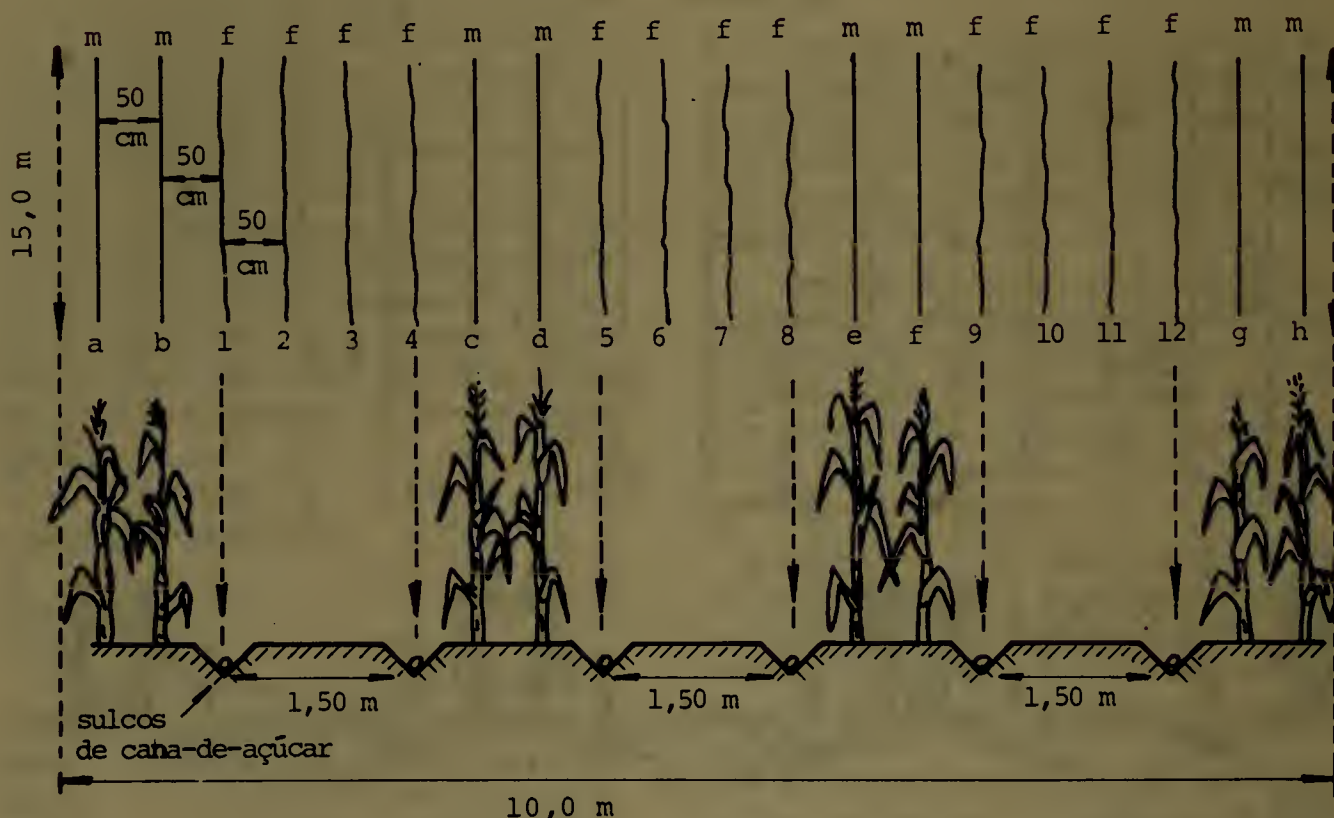
Blocos ao acaso com as seguintes características:

a) Tratamento: 6 (seis)

- milho cultura solteira

PROJETO CANA-DE-AÇÚCAR E PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E FIBRAS

ZONA DA MATA - MG.

FIGURA 2. CULTURAS EM ROTAÇÃO
Disposição das linhas duplas de milho alternadas com quatro linhas de feijão.

- feijão cultura solteira
- linhas duplas de milho alternadas com quatro ou três linhas de feijão
- amendoim cultura solteira
- arroz cultura solteira
- testemunha (área sem cultura)

b) Blocos: 5 (cinco)

c) Tamanho das parcelas: 10,0 m x 15,0 m = 150,0 m², em todos os experimentos a exceção da Fazenda Salvação com parcelas de 8,50 m x 15,0 m = 127,5 m².

No tratamento em que milho e feijão são plantados alternadamente, a população de plantas por área, quando comparada com os respectivos cultivos solteiros, tem a seguinte densidade:

Tratamentos	Parcela de 150 m² Metros lineares por ha	%	Parcela de 127,5 m² Metros Lineares por ha	%
Feijão exclusivo	20.000	100	20.000	100
Milho exclusivo	10.000	100	10.000	100
Milho + Feijão				
• Feijão	13.200	66	12.000	60
• Milho	6.800	68	8.000	80

Dados Coletados:

Na colheita do milho (6 linhas centrais das parcelas solteiras e 4 linhas centrais das parcelas com feijão intercalar) determinação dos números de plantas e de espigas e dos pesos das espigas e dos grãos.

Na colheita do feijão (10 linhas das parcelas solteiras e 9 ou 12 linhas das parcelas intercalares com milho) determinação dos números de plantas e de vagens e dos pesos das vagens e grãos.

Na colheita do amendoim, das 10 linhas centrais das parcelas, determinação do número de plantas, dos pesos das vagens e grãos.

Na colheita do arroz, das 10 linhas centrais das parcelas, determinação do peso das sementes.

Na cana-de-açúcar foram feitas duas contagens de brotação, aos 30 e 60 dias após o plantio.

Dados de precipitação nas áreas dos experimentos (Tabela 1).

Análise dos dados:

Com os dados obtidos, transformados em produções por hectare, foram determinadas as médias por tratamento, comparando-se com as produtividades médias da região.

Para análise comparativa do resultado econômico, foi considerada a renda líquida obtida de cada um dos tratamentos, de acordo com a seguinte equação: RL = RT - DD, onde RL é a renda líquida; RT é a renda bruta total calculada em função das quantidades produzidas e preços médios recebidos pelos produtores na época da colheita e DD são as despesas efetuadas, expressas pelas operações realizadas e insumos utilizados.

Para o cálculo das despesas com operações, foi considerada a seqüência das operações realizadas em cada cultura, adotando-se os coeficientes físicos médios da região. Os preços dos insumos são médios da região na época da utilização. Os valores calculados para as operações e para os insumos utilizados foram corrigidos pelo Índice Geral de Preços (coluna 2) da FGV para cruzeiros de março de 1981.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para cada um dos cinco locais estudados estão contidos nas tabelas de 2 a 11.

As produções por hectare das espécies utilizadas para rotação com a cana-de-açúcar, em geral, se situaram acima das produtividades médias do Estado.

O tratamento milho + feijão permite a utilização ao mesmo tempo de duas das mais impor-

TABELA 1. Número de experimentos instalados na Zona da Mata e precipitação nas áres dos experimentos

Local	Data da Instalação	Data de Colheita	Precipitação Mensal							
			O	N	D	J	F	M	A	M
I Ponte Nova	Fazenda São Francisco 14/10/80	M - 13/03/81 F - 19/01/81 A - 16/03/81 AM - 17/03/81	34,22	143,50	4C3,21	120,2	47,21	174,99	1,8	40,9
II Urucânia	Fazenda Paiol 20/10/80	M - 17/03/81 F - 27/01/81 A - 24/03/81 AM - 16/03/81	32,15	151,54	420,47	133,21	80,32	147,99	13,44	17,85
III Rio Branco	Fazenda Santa Inês 22/10/80	M - 05/03/81 F - 04/02/81 A - 15/03/81 AM - 06/03/81	48,0	145,3	217,0	168,0	33,0	128,0	35,0	5,0
IV Astolfo Dutra	Fazenda Salvação 23/10/80	M - 05/03/81 F - 04/01/81 A - Não Prod. AM - 24/02/81	65,25	140,84	335,75	175,25	138,75	209,75	33,70	47,25
V Urucânia	Fazenda Paciência 28/10/80	M - 11/03/81 F - 27/01/81 A - 12/03/81 AM - 11/03/81	32,15	151,54	420,47	133,21	80,32	147,99	13,44	17,85

TABELA 2. Experimento Rotação de Culturas - Fazenda São Francisco - Ponte Nova, MG. - 1981
Produção, produtividade, renda bruta e renda líquida por tratamento.

Tratamentos	Produção kg/ha	Índice	Produtividade Média da Região kg/ha	Renda Bruta Cr$ (2)	Despesas Diretas Cr$	Renda Líquida Cr$
. Feijão exclusivo	688	100	379 - 513 (3)	55.294,55	35.689,00	19.605,55
. Milho exclusivo	4.777	100	1.800	73.725,03	22.205,03	51.520,00
. Feijão + milho				57.121,14	33.598,65	23.522,49
. Feijão	232	34		18.645,84		
. Milho	2.493	52		38.475,30		
. Amendoim (1)	2.533	100	700	80.103,59	30.520,69	49.582,90
. Arroz	2.293	100	600 (4)	36.972,33	25.659,40	11.312,93

(1) Peso de frutos
(2) Considerando: Feijão Cr$ 4.822,20/saco 60 kg Amendoim Cr$ 790,60/saco 25 kg
Milho Cr$ 926,00/saco 60 kg Arroz Cr$ 806,20/saco 50 kg casca
(3) 379 kg/ha feijão das águas e 513 kg/ha feijão da seca
(4) Arroz de sequeiro

TABELA 3. Experimento Rotação de Culturas - Fazenda São Francisco - Ponte Nova, MG - 1981.
Despesas diretas efetuadas com valores corrigidos pelo IGP (coluna 2) da FGV para março de 1981

DESPESAS \ TRATAMENTOS	FEIJÃO EXCLUSIVO	MILHO EXCLUSIVO	FEIJÃO E MILHO INTERCALADOS	AMENDOIM	ARROZ
A. OPERAÇÕES					
Preparo do Solo	5.076,00	5.076,00	5.076,00	5.076,00	5.076,00
Plantio/Adubação	1.819,00	1.819,00	2.437,30	1.819,00	3.172,50
Adubação Cobertura	476,00	476,00	476,00	476,00	476,00
Cultivos	3.571,00	3.571,00	3.571,00	3.571,00	3.571,00
Tratamentos Fitossanitários	460,00	243,13	460,00	690,40	198,50
Colheita	1.782,00	1.536,00	2.202,00	2.054,40	1.920,00
SUBTOTAL	13.184,00	12.721,13	14.222,30	13.686,80	14.414,00
B. INSUMOS					
Sementes	14.312,00	722,60	10.032,15	9.588,00	3.781,62
Fertilizantes Plantio	5.078,00	5.616,70	7.171,40	4.845,89	5.458,40
Fertilizantes Cobert.	1.399,00	2.797,40	923,00		1.398,70
Defensivos	1.716,00	347,20	1.249,80	2.400,00	606,69
SUBTOTAL	22.505,00	9.483,90	19.376,35	16.833,89	11.245,41
TOTAL	35.689,00	22.205,03	33.598,65	30.520,69	25.659,41

TABELA 4. Experimento Rotação de Culturas - Fazenda Paiol - Urucânia, MG - 1981
Produção, produtividade, renda bruta e renda líquida por tratamento

Tratamentos	Produção kg/ha	Índice	Produtividade Média da Região kg/ha	Renda Bruta Cr$ (2)	Despesas Diretas Cr$	Renda Líquida Cr$
. Feijão exclusivo	531	100	379 - 513 (3)	50.713,47	39.259,76	11.453,71
. Milho exclusivo	3.156	100	1.800	48.707,60	25.532,76	23.174,84
. Feijão + Milho				53.543,52	36.872,65	16.670,87
. Feijão	257	49		20.655,09		
. Milho	2.131	68		32.888,43		
. Amendoim (1)	2.560	100	700	80.957,44	33.958,42	46.999,02
. Arroz	1.773	100	600 (4)	28.587,85	29.491,72	- 903,87

(1) Peso de frutos
(2) Considerando: Feijão Cr$ 4.822,20/saco 60 kg — Amendoim Cr$ 790,60/saco 25 kg
Milho Cr$ 926,00/saco 60 kg — Arroz Cr$ 806,20/saco 50 kg casca
(3) 379 kg/ha feijão das águas e 513 kg/ha feijão da seca
(4) Arroz de sequeiro

TABELA 5. Experimento Rotação de Culturas - Fazenda Paiol - Urucânia, MG - 1981.
Despesas diretas efetuadas com valores corrigidos pelo IGP (Coluna 2) da FGV para março de 1981.

DESPESAS \ TRATAMENTOS	FEIJÃO EXCLUSIVO	MILHO EXCLUSIVO	FEIJÃO E MILHO INTERCALADOS	AMENDOIM	ARROZ
A. OPERAÇÕES					
Preparo do Solo	5.076,00	5.076,00	5.076,00	5.076,00	5.076,00
Plantio/Adubação	1.818,90	1.818,90	2.438,74	1.818,90	3.172,50
Adubação Cobertura	476,16	476,16	476,16	476,16	476,16
Cultivos	7.142,40	7.142,40	7.142,40	7.142,40	7.142,40
Tratamentos Fitossanitários	460,04	-	303,80	690,43	230,14
Colheita	1.781,76	1.536,00	2.058,24	1.920,00	1.920,00
SUBTOTAL	16.755,26	16.049,46	17.495,34	17.123,89	18.017,20
B. INSUMOS					
Sementes	14.311,50	722,63	10.032,86	9.588,00	3.711,12
Fertilizantes Plantio	5.078,12	5.616,03	7.171,43	4.845,89	5.458,39
Fertilizantes Cobertura	1.398,72	2.797,44	923,16		1.398,72
Defensivos	1.716,16	347,20	1.249,86	2.400,64	906,29
SUBTOTAL	22.504,50	9.483,30	19.377,31	16.834,53	11.474,52
TOTAL	39.259,76	25.532,76	36.872,65	33.958,42	29.491,72

TABELA 6. Experimento Rotação de Culturas - Fazenda Santa Inês - Visconde do Rio Branco - Zona da Mata,MG-1981

Produção, produtividade, renda bruta e renda líquida por tratamento.

Tratamentos	Produção kg/ha	Índice	Produtividade Média da Região kg/ha	Renda Bruta Cr$ (2)	Despesas Diretas Cr$	Renda Líquida Cr$
. Feijão exclusivo	1.320	100	379 - 513 (3)	106.088,40	35.688,55	70.399,85
. Milho exclusivo	4.544	100	1.800	70.144,21	21.962,25	48.181,96
. Milho + Feijão				94.086,36	33.462,22	60.624,14
. Feijão	570	43		45.810,90		
. Milho	3.128	69		48.275,46		
. Amendoim (1)	1.880	100	700	59.453,12	30.387,22	29.065,90
. Arroz	1.520	100	600 (4)	24.508,43	25.519,38	(1.010,95)

(1) Peso de frutos

(2) Considerando: Feijão Cr$ 4.822,20/saco 60 kg Amendoim Cr$ 790,60/saco 25 kg casca
Milho Cr$ 926,00/saco 60 kg Arroz Cr$ 806,20/saco 50 kg casca

(3) 379 kg/ha feijão das águas e 513 kg/ha feijão da seca

(4) Arroz de sequeiro

TABELA 7. Experimento Rotação de Culturas - Fazenda Santa Inês - Visconde do Rio Branco - Zona da Mata, MG - 1981

Despesas diretas efetuadas com valores corrigidos pelo IGP (Coluna 2) da FGV para março de 1981.

DESPESAS \ TRATAMENTOS	FEIJÃO EXCLUSIVO	MILHO EXCLUSIVO	FEIJÃO E MILHO INTERCALADOS	AMENDOIM	ARROZ
A. OPERAÇÕES					
Preparo do Solo	5.076,00	5.076,00	5.076,00	5.076,00	5.076,00
Plantio/Adubação	1.818,90	1.818,90	2.437,33	1.818,90	3.172,50
Adubação Cobertura	476,16	476,16	476,16	476,16	476,16
Cultivos	3.571,20	3.571,20	3.571,20	3.571,20	3.571,20
Tratamentos Fitossanitários	460,04		303,80	690,43	185,00
Colheita	1.781,76	1.536,00	1.175,96 1.044,48	1.920,00	1.920,00
SUBTOTAL	13.184,06	12.478,26	14.084,93	13.552,69	14.400,86
B. INSUMOS					
Sementes	14.311,50	722,62	10.032,85	9.588,00	3.781,62
Fertilizantes Plantio	5.078,11	5.616,73	7.171,43	4.845,89	5.331,49
Fertilizantes Cobert.	1.398,72	2.797,44	923,15		1.398,72
Defensivos	1.716,16	347,20	1.249,86	2.400,64	606,69
SUBTOTAL	22.504,49	9.483,99	19.377,29	16.834,53	11.118,52
TOTAL	35.688,55	21.962,25	33.462,22	30.387,22	25.519,38

TABELA 8. Experimento Rotação de Culturas - Fazenda Salvação - Astolfo Dutra, MG. - 1981
Produção, produtividade, renda bruta e renda líquida por tratamento.

Tratamentos	Produção kg/ha	Índice	Produtividade Média da Região Kg/ha	Renda Bruta Cr$ (2)	Despesas Diretas Cr$	Renda Líquida Cr$
. Feijão exclusivo	110	100	379 - 513 (3)	8.840,70	35.757,55	(26.916,85)
. Milho exclusivo	3.711	100	1.800	57.273,10	21.961,56	35.311,54
. Milho + Feijão				55.435,37	32.321,51	23.113,86
. Feijão	43	39		3.455,91		
. Milho	3.368	91		51.979,46		
. Amendoim (1)	1.052	100	700	33.268,45	30.521,62	2.746,83
. Arroz	-		600 (4)		-	-

(1) Peso de frutos
(2) Considerando: Feijão Cr$ 4.822,20/saco 60 kg   Amendoim Cr$ 790,60/saco 25 kg
Milho Cr$ 926,00/saco 60 kg   Arroz Cr$ 806,20/saco 50 kg casca
(3) 379 kg/ha feijão das águas e 513 kg/ha feijão da seca
(4) Arroz de sequeira

TABELA 9. Experimento Rotação de Culturas - Fazenda Salvação - Astolfo Dutra, MG - 1981
Despesas diretas efetuadas com valores corrigidos pelo IGP (coluna 2) da FGV para março de 1981.

DESPESAS \ TRATAMENTOS	FEIJÃO EXCLUSIVO	MILHO ESCLUSIVO	FEIJÃO E MILHO INTERCALADOS	AMENDOIM	ARROZ
A. OPERAÇÕES					
Preparo do Solo	5.076,00	5.076,00	5.076,00	5.076,00	5.076,00
Plantio/Adubação	1.818,90	1.818,90	2.438,74	1.818,90	3.172,50
Adubação Cobertura	476,16	476,16	476,16	476,16	476,16
Cultivos	3.571,20	3.571,20	3.571,20	3.571,20	10.022,40
Tratamentos Fitossanitários	460,04		303,80	690,43	230,14
Colheita	1.781,76	1.536,00	2.399,48	2.054,40	1.920,00
SUBTOTAL	13.184,06	12.478,26	14.265,38	13.687,09	20.897,20
B. INSUMOS					
Sementes	14.311,50	722,63	8.396,90	9.588,00	3.711,12
Fertilizantes Plantio	5.078,12	5.616,03	7.971,79	4.845,89	5.458,39
Fertilizantes Cobert.	1.398,72	2.797,44	741,32		1.398,72
Defensivos	1.485,15	347,20	946,12	2.400,64	616,32
SUBTOTAL	22.273,49	9.483,30	18.056,13	16.834,53	11.184,55
TOTAL	35.457,55	21.961,56	32.321,51	30.521,62	32.081,75

TABELA 10. Experimento Rotação de Culturas - Fazenda Paciência - Urucânia, MG - 1981

Produção, produtividade, renda bruta e renda líquida por tratamento.

Tratamento	Produção kg/ha	Índice	Produtividade Média da Região kg/ha	Renda Bruta Cr$ (2)	Despesas Diretas Cr$	Renda Líquida Cr$
. Feijão exclusivo	617	100	379 - 513 (3)	49.588,29	35.688,70	13.899,59
. Milho exclusivo	4.666	100	1.800	72.011,93	21.961,90	50.050,03
. Feijão + Milho				69.242,72	33.298,69	35.944,03
. Feijão	287	46		23.066,19		
. Milho	2.992	64		46.176,53		
. Amendoim (1)	2.120	100	700	67.042,88	30.386,90	36.655,98
. Arroz	2.573	100	600 (4)	41.487,05	25.659,40	15.827,65

(1) Peso de frutos

(2) Considerando: Feijão Cr$ 4.822,20/saco 60 kg — Amendoim Cr$ 790,60/saco 25 kg

Milho Cr$ 926,00/saco 60 kg — Arroz Cr$ 806,20/saco 50 kg casca

(3) 379 kg/ha feijão das águas e 513 kg/ha feijão da seca

(4) Arroz de sequeiro

TABELA 11. Experimento Rotação de Culturas - Fazenda Paciência - Urucânia, MG - 1981.

Despesas diretas efetuadas com valores corrigidos pelo IGP (Coluna 2) da FGV para março de 1981.

DESPESAS \ TRATAMENTOS	FEIJÃO EXCLUSIVO	MILHO EXCLUSIVO	FEIJÃO E MILHO INTERCALADOS	AMENDOIM	ARROZ
A. OPERAÇÕES					
Preparo do Solo	5.076,00	5.076,00	5.076,00	5.076,00	5.076,00
Plantio/Adubação	1.819,00	1.819,00	2.437,30	1.819,00	3.172,50
Adubação Cobertura	476,00	476,00	476,00	476,00	476,00
Cultivos	3.571,00	3.571,00	3.571,00	3.571,00	3.571,00
Tratamentos Fitossanitários	460,00		303,80	690,40	198,50
Colheita	1.781,70	1.536,00	2.058,24	1.920,00	1.920,00
SUBTOTAL	13.183,70	12.478,00	13.922,34	13.552,40	14.414,00
B. INSUMOS					
Sementes	14.312,00	722,60	10.032,15	9.588,00	3.781,62
Fertilizantes Plantio	5.078,00	5.616,70	7.171,40	4.845,89	5.458,40
Fertilizantes Cobertura	1.399,00	2.797,40	923,00		1.398,70
Defensivos	1.716,00	347,20	1.249,80	2.400,00	606,69
SUBTOTAL	22.505,00	9.483,90	19.376,35	16.833,89	11.245,41
TOTAL	35.688,70	21.961,90	33.298,69	30.386,29	25.659,41

tantes culturas alimentares, visando um melhor aproveitamento da área de cultivo pelo aumento da população de plantas.

No tratamento milho + feijão para posterior plantio da cana-de-açúcar no espaçamento de 1,50 m entrelinhas há uma redução, por hectare, na população de plantas de milho em relação a cultura solteira de 32% (100% milho solteiro e 68% milho intercalar) e redução da população de feijão de 34% (100% feijão solteiro e 66% feijão intercalar). Esse mesmo tratamento milho + feijão para posterior plantio da cana-de-açúcar no espaçamento de 1,25 m reduz a população do milho em relação a cultura solteira de 20% (100% milho solteiro e 80% milho intercalar) e reduz a população de feijão de 40% (100% feijão solteiro e 60% feijão intercalar).

Foram realizadas análises comparativas das produções, por linha de 15,0 m de comprimento, das culturas de milho e de feijão intercalares com as das respectivas culturas solteiras e os resultados mais significativos foram os do feijão, com menor produtividade na cultura intercalar conforme revelam os índices comparativos apresentados nas tabelas 2, 4, 6, 8 e 10 (comparar com os índices populacionais apresentados no item Delineamento Experimental do capítulo material e métodos).

A tabela 12 permite a comparação das rendas líquidas obtidas por cultura nos cinco locais do experimento.

Para o feijão em cultura solteira os rendimentos são bastante variáveis inclusive com renda líquida negativa, caso da Fazenda Salvação, devido a baixa produção obtida nesse local. Na Fazenda Paiol, problemas de seca prejudicaram as culturas no início do desenvolvimento, especialmente feijão e arroz na Fazenda Salvação, além do problema inicial de seca, o experimento foi também prejudicado pela alta infestação de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) existente na área. As condições climáticas foram muito favoráveis nas Fazendas Santa Inês e São Francisco. Na Fazenda Santa Inês foram obtidas as maiores produções de feijão, mas na Fazenda São Francisco essas produções foram bem menores tendo-se registrado ataque de ferrugem (*Uromyces phaseoli* Reben wint. war. typica) na fase de florescimento.

Esses resultados vêm confirmar que o feijão é muito sensível às condições climáticas e aos problemas fitossanitários e a sua cultura está sujeita a riscos que podem trazer prejuízos ao produtor.

O milho juntamente com o amendoim foram os que apresentaram melhor comportamento nos cinco locais, revelando que as suas culturas mesmo em condições não favoráveis de precipitação, têm condição de produção e maior rentabilidade ao produtor. O amendoim é uma cultura rústica, de ciclo vegetativo curto, mais resistente à seca na fase inicial de crescimento vegetativo; o menor rendimento obtido na Fazenda Salvação provavelmente pode ser devido a competição do mato tiririca, já citado anteriormente. Nos cinco locais

TABELA 12. Experimento de Rotação de Culturas com Cana-de-Açúcar - Zona da Mata, MG - 1980/81.

Renda líquida (Cr$) obtidas por cultura e por experimento.

TRATAMENTOS / EXPERIMENTOS	Fazenda São Francisco	Fazenda Paiol	Fazenda Santa Inês	Fazenda Salvação	Fazenda Paciência
. Feijão	19.605,55	11.453,71	70.399,85	-26.916,85	13.899,59
. Milho	51.520,00	23.174,84	48.181,96	35.311,54	50.050,03
. Milho + Feijão	23.522,49	16.670,87	60.624,14	23.113,86	35.944,03
. Amendoim	49.582,90	46.999,02	29.065,90	2.746,83	36.655,98
. Arroz	11.312,93	- 903,87	- 1.010,95	-	15.827,65

não se registraram problemas fitossanitários tanto no milho como no amendoim.

A rentabilidade obtida para a cultura múltipla de milho e feijão na maioria dos locais foi bem menor do que a obtida para milho solteiro; este fato se explica pelos baixos rendimentos obtidos pelo feijão intercalar. No caso da Fazenda Santa Inês onde a produção de feijão foi maior, a renda líquida ultrapassou todos os valores obtidos nos cinco locais para milho solteiro, demonstrando que quando o feijão produz bem há uma maior eficiência no uso da terra.

Quanto ao arroz, planta exigente em água, sabe-se que o seu cultivo em terras altas está sujeito a grandes variações, em função das condições climáticas. Isto ficou comprovado pelos resultados alcançados em três localidades.

Na tabela 13 são apresentados os dados das contagens de brotação e perfilhamento da cana-de-açúcar, aproximadamente aos trinta e sessenta dias após o seu plantio. As diferenças dos valores dentro e entre locais são devidas a velocidade de brotação da cana-de-açúcar em função das épocas de plantio e das condições de clima no período. Nos cinco locais, consideradas apenas as contagens aos sessenta dias, verifica-se que os resultados dos tratamentos são casuais e que as diferenças entre os mesmos, na prática, não são consideráveis. Na colheita da cana-planta as produções serão analisadas a fim de confirmarem ou não esses resultados.

4. CONCLUSÕES

Nas condições do presente trabalho, as análises das culturas alternativas para rotação com a cana-de-açúcar na Região da Zona da Mata de Minas Gerais permitem as seguintes conclusões:

1) Devido às maiores rendas líquidas auferidas e maior consistência dos resultados nos cinco locais estudados, as culturas de milho e amendoim são as mais indicadas para rotação.

2) O feijão também constitui opção, mesmo considerando-se os riscos a que está sujeita a sua cultura.

3) As culturas utilizadas na rotação não afetam o desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar.

5. SUMMARY

An analysis is made of the agronomic and economic aspects of the sugarcane crop, variety CB45-3, when rotated with corn (*Zea mays* L.) cv. Pioner, beans (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Rico 23, rice (*Oryza sativa* L.) cv. IAC 47, peanuts (*Arachys hypogaea* L.) cv. Tatu, in the region of

TABELA 13. Experimentos de Rotação de Culturas com Cana-de-Açúcar - Ponte Nova, MG - 1980/81.
Contagens de brotação/perfilhamento da cana-de-açúcar por experimento.
Número brotos/perfilhos por 15 metros (média de 5 blocos).

Experimento	Fazenda São Francisco		Fazenda Paiol		Fazenda Santa Inês		Fazenda Salvação		Fazenda Paciência	
Plantio	03/04/81		24/04/81		09/04/81		08/04/81		17/03/81	
1a. Contagem	15/05/81		28/05/81		11/05/81		11/05/81		23/04/81	
2a. Contagem		05/06/81		02/07/81		03/06/81		03/06/81		07/06/81
Tratamentos										
Feijão	20	33	20	52	30	56	30	47	59	100
Milho	19	43	17	50	25	51	38	58	69	97
Milho + Feijão	27	48	11	41	33	65	34	56	72	115
Amendoim	12	30	12	46	39	67	36	60	70	119
Arroz	17	30	12	38	32	61	23	39	61	95
Testemunha	22	35	15	43	32	60	30	47	59	90

Zona da Mata, State of Minas Gerais. The date pertain to experiments set up on land belonging to producers which are menbers of the Sugarcane Planters Association of Zona da Mata Ponte Nova, in the municipalities of Ponte Nova, Urucânia, Visconde do Rio Branco and Astolfo Dutra. The experiments were set up in October, 1980, and the following treatments were utilized: beans, corn, corn + beans, rice, peanuts and control (uncropped area). A preliminary assessment of productions and yields and economic results is made of these crops installed in sugarcane field renewal areas and also an initial observation relating to sprouting and tillering of the sugarcane planted after harvesting those crops. More conclusive analyses may be effected after sugarcane harvest, in June-July, 1982.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARRUDA, H. C. de. Cultura de cana intercalada com a de milho, combinada com épocas de plantio para a cana. In:———. **Contribuição para o estudo da técnica cultural da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo.** Piracicaba, 1961. p. 41-8. (Tese Doutoramento-ESALQ).
2. BARNES, G. Crop rotation vs. monoculture; insect control. **Crops and Soils Magazine**, Madison, **32**(4):15-17, Jan. 1980.
3. BRIEGER, F. O. & PARANHOS, S.B. Técnica cultural, 5. Culturas Subsidiárias. In: MALAVOLTA, E. et alii. **Cultura e adubação da Cana-de-Açúcar.** São Paulo, Instituto Brasileiro de Potassa, 1964. p. 145-6.
4. CARVALHO, H.W.L. de & LIMA, A. do N. Estudo de viabilidade técnica e econômica do sistema consorciado milho x feijão. Barreiras, EMBRAPA, 1978. 7p. (Comunicado técnico, 13).
5. COBLE, H.D. Crop rotation vs. monoculture; weed control. **Crops and Soils Magazine**, Madison, **32**(5):8-9, Feb. 1980.
6. CURL, E.A. Control of plant diseases by crop rotation. **Botanical Review**, Lancaster, **29**(4):413-70, Oct./Dec. 1963.
7. DESIR, S. & PINCHINAT, A.M. Producción agronómica y económica de maiz y fryol comun asiciados, según tipo y población de plantas. **Turrialba**, Turrialba, **26**(3):237-40, 1976.
8. FARWELL, F.E. A new crop rotation system. **Sugar Journal**, New Orleans, **21**(3): 36, Aug. 1958.
9. FLANNERY, R.L. Make double cropping pay off. **Better crops with Plant food**, New York, **61**(1):28-31, 1977.
10. FONTES, L.A.N. et alii. Estudo de sistemas culturais milho-feijão no município de Viçosa, Minas Gerais, **Revista Ceres**, Viçosa, **23**(130):484-96, 1976.
11. FU, H.C. et alii. Rice varieties and the yield of spring-paddy cane. **The International Sugar Journal**, Bucks, **67**(796):103, Apr. 1965.
12. GODOY, O.P. et alii. **Plantas Extrativas:** Cana de Açúcar, Amendoim, Girassol, Mamona, Mandioca e Soja. Piracicaba, Depto. de Agricultura e Horticultura, ESALQ/USP, 1972. 154p. Mimeografado.
13. GOMINHO, M.S.F. & MAFRA, R.C. Uma metodologia de análise agronômica por culturas consorciadas em experimentos de adubação. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, 3(2):161-82, Dez. 1979.
14. GRANER, E.A. & GODOY Jr., C. **Culturas da Fazenda Brasileira.** São Paulo, Edições Melhoramento, 1972. 461p.
15. GRANER, E.A. et alii. **Plantas Alimentícias.** Piracicaba, Depto. de Agricultura e Horticultura, ESALQ/USP, 1972, 2 Vol. Mimeografado.
16. HERNANDEZ, S.R. La asociacíon papa-maiz-frijol una forma de uso intensivo y economico de los recursos de la agricultura de minifundio. **Fitotecnia Latinoamericana**, San José, **11**(1):67-71, 1975.
17. HU, C.H. A preliminary report of the effects of rootknot nematodes **Meloidogyne** spp. on the growth of sugarcane and its interplanting crops. **Report of the Taiwan Sugar Experiment Station**, Tainan, (31): 121-36, Mar. 1963.
18. IAA/PLANALSUCAR, Superintendência Geral. Projeto **Cana-de-Açúcar e Produção de Alimentos e Fibras** – "Detalhamento dos Ensaios dos Experimentos a serem instalados nas áreas de abrangência das Coordenadorias Regionais do IAA/PLANALSUCAR – 1980". Piracicaba, 1980. 93p.

19. ———. **Projeto Cana-de-Açúcar e Produção de Alimentos e Fibras** – "Detalhamento dos Ensaios dos Experimentos a serem instalados nas áreas de abrangência das Coordenadorias Regionais do IAA/PLANALSUCAR – 1981". Piracicaba, 1981. 94p.
20. KALRA, A.N. et alii. Companion cropping of sugarcane and wheat. The pest problem and how to tackle it. **The International Sugar Journal**, Bucks, **78** (934):300, 1976.
21. KAR, K. et alii. Effect of green manuring on yield and quality of sugarcane. **Indian Sugar**, New Delhi, **23**(4):359-68, 1973.
22. LAGESSE, A.P. & WIETTE, A.C.M. Le riz et autres cultures vivrières à Taiwan. **Revue Agricole Et Sucriére L'ile Maurice**, Mauritius, **47**(3):170-91, 1968.
23. LIMA, P. de O. Produção do milho e do feijão em áreas canavieiras. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, **67**(6):32-5, Jun. 1966.
24. LOMBARDI, A.C. & CARVALHO, L.C.C. Agricultura Energética e Produção de Alimentos – Possibilidades de Compatibilização. **Boletim Técnico PLANALSUCAR**, Piracicaba **3**(5):4-28, maio 1981.
25. MORENO, R.O. et alii. Las asociaciones de maiz-frizol, uma alternativa en el uso de los recursos de los agricultores del Plan Puebla. **Agrociência**, Chapingo, (14): 103-17,1973.
26. NARAYANAN, K. Studies on mexed cropping of groundnut in sugarcane. **The International Sugar Journal**, Bucks, **73**(874):303, Oct. 1971.
27. PAO, T.P. & HO, F.W. Field experiments on the interplanting of autumn and spring cane with leguminous green manure crops. **The International Sugar Journal**, Bucks, **57**(680:242, Aug. 1955.
28. ROMANINI, C. Cultivos intercalados en cañaverales. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ECODESENVOLVIMENTO E TECNOLOGIA, Belo Horizonte, 1978. 20p.
29. SCHULER, A.L. Experimento de consorciação de lavouras. In: REUNIÃO DE INVESTIGAÇÃO AGRONÔMICA DO NORDESTE, 2, Recife, 1962. **Anais**. p.96-8.
30. SHING-CHUNG, W & CHIN-CHEN, Y. Effects of green manuring in the cane fields of Taiwan. **Taiwan Sugar**, Taipei, **17**(3):2-13, May/Jun. 1970.
31. SHIUE, J.J. Field experiments on the effects of green manure and nitrogeneous fertilizer upon sugarcane. **Report of the Taiwan Experiment Station**, Tainan, (20):41-56, Dec. 1959.
32. SHRADER, W.D. & VOSS, R.D. Crop rotation vs. monoculture; soil fertility. **Crops and Soils Magazine**, Madison, **32** (8):15-18, Jun./Jul. 1980.
33. SINGH, H. & SINGH, H. Seasonal planting of sugarcane in Punjab (India). In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGISTS, 9, India, 1956. **Proceedings**, New Dehli, Executive Committee of I.S.S.C.T., 1956. V. 1, p.283-301.
34. SOYBEAN potential as a covercrop. **Australian Canegrower**, Brisbane, **2**(2):58-9, Feb. 1980.
35. TANG, C.K. A study on interplanting sweet potato with sugarcane. 1. Date of interplanting, variety of sweer potato, and raw width autumn plant cane. **Report of the Taiwan Sugar Experiment Station**, (31):27-55, Mar. 1963.
36. ———. A study on interplanting sweet potato with sugarcane. 2. Effects on some important agronomic characteristics of different cane varieties. **Report of the Sugar Experiment Station**, Tainan, (35): 43-53, Mar. 1964.
37. VIEIRA, S.A. et alii. Avaliação do cultivo de milho e feijão nos sistemas exclusivo e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, **15**(1):19-26, Jan. 1980.
38. VILLAREAL, R.L. Observations on multiple cropping in Taiwan. **Philippine Journal of Crop Science**, College, **1**(3):129-36, 1976.
39. WALTERS, H.J. Crop rotation vs. monoculture; disease control. **Crops and Soils Magazine**, Madison, **32**(7):7-8, Apr./May, 1980.
40. WANG, Shin-Chung & YANG, Chin-Chen. Effects of green manuring in the fields of Taiwan. **Taiwan Sugar**, Taipei, **17**(3): 2-13, May/June, 1970.

BIOLOGIA DA *Diatraea saccharalis* EM CONDIÇÕES DE CAMPO

*José Ribeiro ARAÚJO
*Solange Maria da Silva Senna ARAÚJO
**Paulo Sérgio Machado BOTELHO
***Nilton DEGASPARI

RESUMO

Este trabalho foi conduzido dentro do telado (10 x 15 x 5m) da Estação Experimental Central Sul do PLANALSUCAR, que é um projeto especial do Instituto do Açúcar e do Álcool, em Araras, SP.

Toletes de cana da variedade NA56-79 foram plantados em caixas de cimento amianto. Quando as canas apresentavam cerca de dois metros de altura, foram infestadas com 1.520 ovos de *D. saccharalis* (10 ovos/cana), obtidos no dia, em condições de laboratório.

Diaraimente foram realizadas observações, encontrando-se para cada fase: ovo (8 dias), lagartas (84,4 dias), crisálidas (11,66 dias) e adulto (5,1 dias), com duração total do ciclo de 109,16 dias.

Notou-se que as lagartas recém-nascidas abrigam-se no capitel, passando a seguir para os primeiros entrenós na região do palmito. Nos primeiros 10 dias de vida, as lagartas limitam-se a raspar a parte interna das bainhas das folhas e partes tenras da casca, para finalmente penetrarem no colmo, onde permanecem até a emergência do adulto.

* Biólogos, Seção de Entomologia da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.
** Engº Agrº, M. S., Chefe da Seção de Entomologia da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.
*** Engº Agrº, M. S., Seção de Entomologia da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.

INTRODUÇÃO

Todo inseto é considerado praga, a partir do momento em que passa a concorrer com o homem, devorando ou danificando seus bens.

O conhecimento dos hábitos e da biologia dos insetos em seu habitat natural permite ao homem extrair conclusões valiosas para o manejo e o controle das pragas.

Na cultura da cana-de-açúcar, a broca *Diatraea saccharalis* é um dos insetos mais daninhos, sendo a sua principal praga na Região Centro-Sul brasileira.

Os prejuízos causados por esse inseto, segundo DOSS (5) e MATHES et alii (11), são maiores no campo, enquanto que BATES (1), METCALFE (12) e GALLO et alii (15) afirmam ser mais expressivos os danos causados pela penetração de fungos e a conseqüente inversão da sacarose.

Diversos são os trabalhos procurando correlacionar a intensidade de infestação com os prejuízos na produção do açúcar, variando desde 0,18% de perda para cada 1% de ataque (8) até 1,6% de perda (Mathes, citado em PLANALSUCAR EM NOTÍCIAS, 12).

Dados sobre a biologia da *D. saccharalis* foram relatados, entre outros, por CAMINHA Fº (3), MONTE (13), BERGAMIM (2), FLORES CACERES & RUANO (6), GUAGLIUMI (9) e GUEVARA (10).

Entretanto, existem muitas contradições nas informações disponíveis na literatura.

Assim, este trabalho teve por objetivo estudar a biologia e os hábitos da *D. saccharalis* em condições de campo, visando reunir informações valiosas para auxílio do seu controle.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido em área da Estação Central Sul do IAA/PLANALSUCAR, em Araras, SP.

Para a execução do mesmo, utilizou-se uma área de 150 m^2 (15 x 10 x 5 m), revestida lateralmente e no teto com tela de nylon tipo "Clarite" e piso de terra batida. Uma canaleta interna, com água em toda a volta, impedia a entrada de insetos de solo, que porventura atravessassem a tela.

Dentro desse telado foram colocadas 75 caixas de cimento amianto com capacidade para 150 litros, plantado-se em cada caixa três gemas da variedade NA56-79. Doze meses após a germinação foi feito um desbaste, deixando-se três canas por caixa.

Posturas do dia, obtidas em laboratório, foram fixadas com fita adesiva, tipo Durex, nas folhas verdes das canas (mais ou menos 10 ovos por cana). Após a eclosão das lagartas, as posturas foram retiradas, anotando-se o período de incubação e viabilidade dos ovos.

No dia em que iniciou a eclosão das larvinhas, passou-se a examinar ao acaso, dia sim, dia não, uma caixa até o 77º dia. Após este período, observou-se diariamente, também ao acaso, uma caixa, até o momento em que não foram mais encontradas larvas nas canas.

Esse exame consistiu numa observação minuciosa da cana ainda em pé. Depois, uma a uma eram cortadas e reexaminadas, determinando-se assim a exata localização da larva e/ou crisálida na cana. Assim, foi também possível observar o comportamento da praga em todo o seu desenvolvimento. Ao surgirem as crisálidas, estas foram deixadas na posição original, até a emergência do adulto.

Devido à grande dimensão do telado, foi impraticável acompanhar a fase adulta no mesmo. A observação dos adultos foi realizada no telado, em ambiente confinado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi fixado um total de 1.520 ovos no início dos trabalhos, que resultaram em 1.228 larvas (80,80% de viabilidade). Obtiveram-se ainda 10,27% de ovos inviáveis (ovos férteis, porém com embriões mortos) e 8,93% de ovos inférteis (sem embriões formados). A duração do período de incubação dos ovos foi de oito dias.

O período larval variou de 72 a 93 dias, com média de 84,40 dias. Para se determinar a viabilidade larval, foram observadas 21 canas, com 181 ovos. Destes, obtiveram-se 154 larvas, que após não terem sido molestadas com manipulações no transcorrer dos trabalhos, deram origem a oito crisálidas (5,19% de viabilidade).

A duração da fase de pupa variou de oito a 14 dias, com média de 11,66 dias. Das oito crisálidas obtidas, eclodiram cinco adultos, isto é, 62,0% de viabilidade pupal. Dos adultos obtidos, três eram fêmeas e dois machos, resultando assim, numa relação sexual de 1,7:1, resultado bem próximo aos obtidos por FUCHS & HARDING (7), que também trabalhando com material de campo encontraram uma relação sexual de 1,97:1. A viabilidade de ovo a adulto foi de 2,76%.

A duração média de vida dos adultos foi de 3,5 dias para os machos (mínimo de um e máximo de cinco) e 6,7 dias para as fêmeas (mínimo de três e máximo de nove).

A duração total do ciclo da *D. saccharalis*, de ovo à morte do adulto, variou de 89 a 124 dias, com média de 109,16 dias.

Esses dados vieram confirmar mais um resultado diferente dos demais encontrados na literatura, demonstrando quão importantes são esses estudos para cada região.

O resultado que mais se aproximou desse foi o de SGRILLO (16), que obteve, de ovo até a emergência do adulto, 73 a 102 dias. Se esse autor tivesse também comparado a fase adulta, os dados, provavelmente, aproximar-se-iam ainda mais dos obtidos neste trabalho.

A temperatura é parâmetro importantíssimo para o desenvolvimento dos insetos e o fato desses trabalhos haverem sido conduzidos em temperaturas diferentes também deve ter contribuído para as variações observadas. A temperatura média no interior do telado no transcorrer do trabalho foi de 17,15°C, com amplitude térmica média de 18,16°C, e a umidade relativa de 73,71%. No entanto, o período de incubação dos

ovos e a duração da fase de crisálida foram semelhantes aos obtidos por SGRILLO (16), apesar das diferentes condições em que foram realizados os estudos. Assim, fica claro que a fase larval é a mais afetada pelas variações climáticas.

Observou-se que a população de larvas da *D. saccharalis* sofre uma drástica redução a partir da eclosão, até chegar à fase adulta. Isso deveu-se, provavelmente, ao canibalismo e às variações climáticas. Em condições naturais, essa redução na população é ainda maior, pelo fato do inseto estar também exposto à ação de seus inimigos naturais, o que não ocorreu no presente experimento, por ter sido ele conduzido no interior de um telado.

Essa afirmação é confirmada pelo trabalho de DEGASPARI et alii (4), com predadores, que obtiveram naturalmente um controle de 70 a 80% da *D. sacharalis*, ainda na fase de ovo.

Foi observado também que as larvas, aparentamente, não se alimentam do limbo foliar das folhas já abertas. Ao eclodirem, as larvinhas iniciam imediatamente a descida para o interior do cartucho da cana, na região da gema apical, isso no prazo de três horas, onde permanece por mais ou menos três dias, aí se alimentando. Essa região, além de ser uma parte tenra da cana, é também um local que propicia proteção à larva da ação de seus inimigos naturais.

Em nenhuma das canas observadas foram vistos danos no primeiro entrenó, local onde a bainha da folha está fortemente aderida, porém, nos entrenós seguintes foi observada grande atividade das larvas raspando o entrenó e a parte interna das bainhas. As larvas permanecem nesta atividade até mais ou menos o 10º dia (2º instar), quando então iniciam o processo de penetração na cana. Nessa penetração, a larva faz uma galeria no sentido ascendente, raríssimas vezes no sentido descendente, e que vai se alargando conforme o desenvolvimento da larva. Essa galeria pode ou não ter ligação com o meio externo. A ligação, quando existe, é operculada com uma fina película da casca e fios de seda tecidos pela própria larva. A tarefa é executada quando a larva acha-se prestes a empupar, servindo de defesa contra os seus inimigos naturais.

Outro fato observado foi que as larvas de *D. saccharalis*, em variedade NA56-79, podem abrir galerias circulares na base do entrenó, o que futuramente pode vir a ocasionar a quebra da cana.

Foi observado ainda que a larva, a partir de certa fase de seu desenvolvimento, ao sair da cana, não procura a parte mole desta para uma nova penetração. Foram encontrados furos novos no meio de entrenós já maduros e, portanto, com casca dura. Pode-se inclusive afirmar que a larva prefere, a partir do 4º instar, penetrar em entrenós mais velhos, uma vez que os segundos furos foram feitos sempre abaixo dos primeiros. Essa preferência é explicada pelo fato do palmito da cana ser muito rico em água, o que provavelmente provocaria inundação da galeria, tornando o ambiente impróprio para o desenvolvimento da larva, prestes a se transformar em crisálida.

SUMMARY

BIOLOGY OF *DIATRAEA SACCHARALIS* UNDER FIELD CONDITIONS

This experiment was carried out in a 10 x 15 x 5 meter area covered with plastic netting at PLANALSUCAR's Southern Regional Coordination Service.

Seedpieces of variety NA56-79 were planted in cement water tanks. When cane reached a height of approximately 2 m, they were infested with 1,520 *D. saccharalis* eggs (10/cane), obtained the same day under laboratory conditions.

Daily observations were made, and it was noted that for each phase: eggs (8 days), larvae (84.4 days), pupae (11.66 days) and adults (5.1 days), the total cycle ammounting to 109.6 days.

It was observed that newly hatched larvae take shelter in the region of the first dewlap, ten proceed on to the internodes of immature stalk tops. During the first 10 days of lite, the larvae only scrape the inner leaf sheaths and soft parts of the rind, and finally they penetrate into the stalk, where they remain until emerging as adults.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BATES, J.F. The status of moth borer in New Guinea. Proc. Brit. West Indies Sugar, 1954. p. 126-36.

2. BERGAMIN, J. Métodos de laboratório para observação e criação de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794), a broca da cana. **Arq. Inst. Biológico**, São Paulo, 14(24): 351-5, 1943.
3. CAMINHA Fº, A. A broca da canna de assucar, *Diatraea saccharalis* (Fabricius). **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 5(1): 7-14, 1935.
4. DEGASPARI, N.; MACEDO, N.; BORGES, J.; BOTELHO, P.S.M. — **Artrópodos predadores em cana-de-açúcar**. Araras, IAA/PLANALSUCAR, COSUL, 1981. 13p. (Trabalho apresentado ao Congressona Nacional da STAB, 2, Rio de Janeiro, 1981.).
5. DOSS, S.V.J. Incidence of sugarcane borer in Nellikuppam factory zone, South Arcot, Madras State. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 9, New Delhi, 1956. **Proceedings**. New Delhi, T. Prasad, 1956. p.880-95.
6. FLORES CACERES, S. & RUANO, M.A. **Principales plagas de la caña de azúcar en Mexico**. Mexico, IMPA, 1961. 101p. (Boletín de Divulgación, 4).
7. FUCHS, T.W. & HARDING, J.A. Oviposition patterns, egg parasitism, and spring emergence of the sugarcane borer, *Diatraea saccharalis*. **Environ. Entomol.**, College Park, 7(4):601-4, Aug. 1978.
8. GALLO, D. **Estudo da broca da cana-de-açúcar**, *Diatraea saccharalis* **(Fabr., 1794)**. Piracicaba,1963, 68p. (Cátedra - ESALQ).
9. GUAGLIUMI, P. **Pragas da cana-de-açúcar; Nordeste do Brasil**. Rio de Janeiro, IAA, 1973. 622p. (Coleção Canavieira, 10).
10. GUEVARA, L.A.C. **Aspectos da biologia em condições naturais e freqüência de acasalamento da** *Diatraea saccharalis* **(Fabr., 1794) (Lepidoptera: Crambidae) da broca da cana-de-açúcar**. Piracicaba, 1976. 70p. (Mestrado - ESALQ).
11. MATHES, R.; BAUM. R.J.; CHARPENTIER, L.J. A method of relating yield of sugar to sugarcane borer damage. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 12, San Juan, 1965. **Proceedings**. Amsterdam, Elsevier, 1967. p. 1388-96.
12. METCALFE, J.R. The estimation of loss caused by sugar cane moth borer. In: WILLIAMS, J.R.; METCALFE, J.R.; MUNGOMERY, R.W.; MATHES, R., eds. **Pests of sugar cane**. Amsterdam, Elsevier, 1969. Cap. 3 p.61-79.
13. MONTE, O. Algumas pragas dos canaviais. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 17(2): 73-5, 1941.
14. PLANALSUCAR EM NOTÍCIAS. Rio de Janeiro, n. 16, ago. 1973.
15. PRAGAS das grandes culturas. 1.5. Cana-de-açúcar. (*Sacharum officinarum* L.). In: GALLO, D.; NAKANO, O.; WIENDL, F.M.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L. **Manual de entomologia**. São Paulo, Ceres, 1970. p. 421-3.
16. SGRILLO, R.B. **Criação em laboratório da broca da cana-de-açúcar (***Diatraea saccharalis* **(Fabricius, 1794) visando o seu controle**. Piracicaba, 1973. 98p. (Mestrado - ESALQ).

TESTES PRELIMINARES DE DOSAGENS DO Metarhizium anisopliae (METSCH.) SOROK., PARA O CONTROLE DA BROCA DA CANA-DE-AÇÚCAR, Diatraea saccharalis (FABR.)

*Luiz Carlos ALMEIDA
**Sérgio Batista ALVES

RESUMO

O presente trabalho foi conduzido com a finalidade de se verificar a patogenicidade de *Metarhizium anisopliae*, utilizando-se dosagens da ordem de 10^6 esporos por lagarta de *Diatraea saccharalis*.

O fungo estomapatógeno causou uma alta mortalidade para os diversos tratamentos, caracterizando-se como um controlador biológico da broca da cana-de-açúcar, que poderá vir a ser utilizado com sucesso em programas de controle biológico desta praga.

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta atualmente uma área de aproximadamente 2,5 milhões de hectares cultivada com cana-de-açúcar. Para atingir as metas do PROÁLCOOL, ou seja, produzir 10,7 bilhões de litros de álcool na safra de 1985/86, será necessária uma área cultivada com cerca de 4,5 milhões de hectares.

A cultura da cana-de-açúcar é normalmente atacada por insetos-pragas, tais como: brocas, cigarrinhas, cochonilhas etc., sendo a *Diatraea saccharalis*, "broca da cana", uma das mais importantes a nível nacional, pois em condições favoráveis ao seu desenvolvimento provoca perdas extremamente significativas.

Uma medida racional e eficiente no controle das pragas da cana em nosso País tem sido a utilização de inimigos naturais, cujo sucesso deve-se à conscientização e concretização de programas de Controle Biológico bem desenvolvidos.

Entre os inimigos naturais da broca da cana, como *Apanteles flavipes, Paratheresia claripalpis, Metagonistylum minense* e outros, surge a possibilidade potencial de utilização do controle microbiano num programa integrado de controle da *D. saccharalis*.

O conhecimento da existência de inimigos naturais de insetos é bastante remoto, pois há muitos séculos os chineses e burmeses já alimentavam formigas predadoras em seus pomares.

Os inimigos naturais responsáveis pelo controle biológico das pragas são normalmente pertencentes aos seguintes grupos: insetos, ara-

* Engº Agrº, Seção de Entomologia da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR.
** Professor, Dr., Depto. de Entomologia da ESALQ/USP.

nhas, ácaros, bactérias, protozoários e nematóides.

Os microorganismos são empregados com a finalidade de causar epidemias entre as populações de insetos.

Para que um fungo possa ser utilizado como inseticida microbiano e contribuir para o controle integrado de pragas, deverá possuir alta capacidade de dispersão e colonização, facilidade de produção e aplicação. ROBERTS (9) afirma que em aplicações artificiais, o fungo entomopatógeno *M. anisopliae*, nos "habitats" de mosquitos, causa altos níveis de mortalidade.

No Brasil, PEREIRA et alii (7) conseguiram uma eficiência de 56% no controle de larvas de mosca doméstica, pelo fungo *M. anisopliae*, em condições de laboratório.

GUAGLIUMI et alii (4) introduziram com sucesso o fungo *M. anisopliae* em Pernambuco, para controle da cigarrinha da folha, *Mahanarva posticata*, encontrando em áreas aplicadas com o fungo, outros insetos mortos como: *Diatraea* spp., *Metamasius hemipterus, Spodoptera frugiperda* e *Cirphis* sp.

MACEDO et alii (5) também comprovaram a eficiência do fungo *M. anisopliae* no controle da cigarrinha da raiz, *M. fimbriolata*, em condições de campo. RISCO & LIMA (8) citam *M. anisopliae* como um controlador biológico da cigarrinha da folha *M. posticata* nas áreas de cana do Nordeste, em substituição ao uso de inseticidas, devido à sua eficiência no controle da praga.

CAMARGO (3) observou uma alta patogenicidade de *M. anisopliae* no controle da lagarta do girassol, *Chlosyne lacinia saundersii* em laboratório.

ALVES et alii (2) estudaram a influência de diferentes cores de luz sobre alguns parâmetros biológicos do fungo *M. anisopliae* e determinaram que os esporos produzidos em condições de luz foram os que apresentaram a mais alta patogenicidade, quando testados em lagartas de *Galleria mellonella*.

Estudando o efeito tóxico de defensivos sobre patógenos, ALVES (1) verificou que 12 inseticidas testados inibiram o desenvolvimento do *M. anisopliae* na dose de 10 p.p.m., o que indica a incompatibilidade de certos produtos com o fungo.

Por outro lado, MARQUES et alii (6) apresentaram orientações técnicas para produção do fungo *M. anisopliae* em larga escala pelos laboratórios já existentes no Nordeste, para o controle da cigarrinha da folha.

No presente trabalho foram desenvolvidos testes em laboratório para avaliar dosagens de esporos do fungo *M. anisopliae* no controle da D. saccharalis.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Laboratório da Seção de Entomologia da Coordenadoria Regional Sul do IAA/PLANALSUCAR, Araras-SP.

As lagartas de *D. saccharalis* foram obtidas em um mesmo lote de criação, com 18 dias de idade, sendo selecionadas pelo tamanho (provavelmente pré-crisálidas) e distribuídas ao acaso em placas Petri, em número de 110 para cada tratamento.

O fungo entomopatógeno *M. anisopliae* linhagem SPL foi obtido no Laboratório de Patologia de Insetos do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, Piracicaba-SP.

O fungo, devidamente pesado, foi distribuído homogeneamente em placas Petri, retirando-se a máxima quantidade de esporos do substrato.

As lagartas, previamente selecionadas, foram transferidas para uma placa Petri e postas em contato com o fungo, sendo inoculadas por rolamento. Após essa operação, foram colocadas em caixas plásticas, sem alimentos, com um algodão umedecido em água destilada, para favorecer o desenvolvimento do fungo.

De cada tratamento inoculado, retiraram-se 10 lagartas, que foram lavadas em 50 ml de água destilada + espalhante, para contagem dos esporos, através de lâminas de NEUBAUER.

O número de esporos por lagarta foi de: $1,56 \times 10^6$, $2,12 \times 10^6$ e $4,03 \times 10^6$, respectivamente, para os tratamentos 1, 2 e 3.

As brocas inoculadas permaneceram em uma sala sob temperatura de 26 ± 2^oC, sendo observadas no 5º, 6º, 7º, 10º, 12º e 20º dia após a inoculação, anotando-se o número de lagartas vivas, mortas, com esporulação e sem esporulação do *M. anisopliae*.

Tabela I. Mortalidade da broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis*, nos diversos tratamentos com *Metarhizium anisopliae* linhagem SPL.

Dias após inoculação	Trat.	Brocas mortas		Brocas vivas			Mort. (%)	Esp. (%)
		Esporuladas*	Sem esporulação	Lagartas	Crisálidas	Mariposas		
05	Test.	0	7	71	32	0	6,3	0
	T-1	54	43	3	0	0	88,2	54
	T-2	72	28	0	0	0	100,0	72
	T-3	85	15	0	0	0	100,0	85
06	Test.	0	10	56	44	0	9,1	0
	T-1	83	16	1	0	0	99,0	83
	T-2	91	9	0	0	0	100,0	91
	T-3	100	0	0	0	0	100,0	100
07	Test.	0	11	47	52	0	10,0	0
	T-1	94	6	0	0	0	100,0	94
	T-2	96	4	0	0	0	100,0	96
10	Test.	0	14	32	64	0	12,7	0
	T-1	97	3	0	0	0	100,0	97
	T-2	98	2	0	0	0	100,0	98
12	Test.	0	20	26	64	0	18,2	0
	T-1	100	0	0	0	0	100,0	100
	T-2	100	0	0	0	0	100,0	100
20	Test.	0	38	0	19	53	30,7	0
	T 1-2-3	100	0	0	0	0	100,0	100

(*) Lagarta apresentando sintomas de ataque do fungo com esporulação abundante do mesmo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho, através das observações em dias sucessivos, encontram-se na Tabela I, a qual mostra: o número de brocas mortas com esporulação e sem esporulação; o número de brocas vivas na forma de crisálidas e mariposas; a percentagem de mortalidade e a percentagem de lagartas com fungo esporulado.

Os resultados da Tabela I podem ser melhor visualizados na Figura 1, onde observa-se que os tratamentos apresentaram a mesma eficiência na mortalidade das brocas da cana, apenas diferindo ligeiramente no tempo de esporulação do fungo.

A mortalidade de lagartas na testemunha pode ser explicada, uma vez que estas não receberam, após a inoculação, nenhum tipo de alimento. É interessante frisar que a mortalidade só aumentou depois do 10º dia da inoculação.

Quanto aos tratamentos 1 e 2, houve uma semelhança em seus resultados devido ao número próximo de esporos por lagarta, diferindo ligeiramente do tratamento 3, principalmente na esporulação do fungo, que neste foi bem maior.

Nas condições do experimento, utilizando-se de $1,56 \times 10^6$ esporos por lagarta da broca da cana-de-açúcar, em inoculação por rolamento, obteve-se 100% de mortalidade, sete dias após a inoculação e 90% das lagartas apresentaram-se com o fungo esporulado em sua superfície.

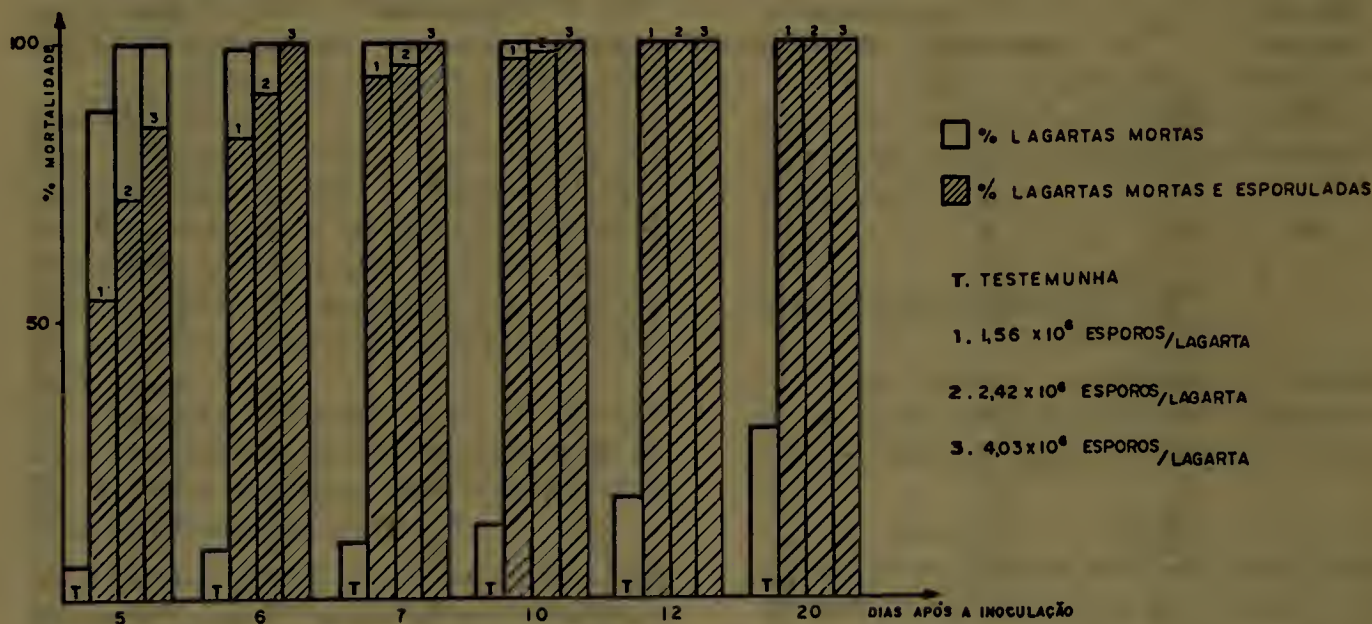
CONCLUSÃO

O fungo *Metarhizium anisopliae* linhagem SPL apresentou elevada patogenicidade à broca da cana, *D. saccharalis*, nas dosagens estudadas, representando um patógeno de grande importância potencial para essa praga em programas de controle integrado.

SUMMARY – Preliminary Tests of Dosages of *Metarhizium anisopliae* (METSCH.) SOROK., for the Control of the Sugarcane Borer, *Diatraea saccharalis* (FABR.)

This experiment was carried out to check the pathogenicity of *Metarhizium anisopliae*, using dosages of about 10^6 spores per larva of *D. saccharalis*.

The fungus caused a high mortality for the different treatments being, therefore, characterized as a biological controller for the sugarcane borer, which shall be utilized with success in biological control programs for this pest.

Fig. 1 – Percentagem de mortalidade das lagartas de broca de cana, relacionada com o tempo após a inoculação do *Metarhizium anisopliae.*

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. ALVES, S.B. **Efeito tóxico de defensivos "in vitro" sobre patógenos de insetos.** Piracicaba, 1978. 66p. (Doutoramento - ESALQ).
2. ——— & MORAES, S.A. Influência da luz sobre o crescimento e a esporulação de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. **Ecossistema,** Espírito Santo do Pinhal, 4:43 - 50, set. 1979.
3. CAMARGO, L.M.P.C.A. Patogenicidade do *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorokin no controle da lagarta-do-girassol, *Chlosyne lacinia saundersii* Doubleday & Hewitson, em laboratório. **Boletim do Grupo de Pesquisadores de Controle Biológico,** Brasília, (2):9, maio, 1981.
4. GUAGLIUMI, P.; MARQUES, E.J.; VILAS BOAS, A.M. **Contribuição ao estudo da cultura e aplicação de *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorokin no controle da cigarrinha da folha *Mahanarva posticata* (Stal) no Nordeste do Brasil.** Recife, CODECAP, 1974. 54p. (Boletim Técnico, 3).
5. MACEDO, N.; MENDES, A.C.; BOTELHO, P.S.M.; MAGRO, J.A. – *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorokin no controle da cigarrinha da raiz (*Mahanarva fimbiolata* Stal) na cultura da cana-de-açúcar. **Brasil Açucareiro,** Rio de Janeiro, **90**(2): 16-9, ago. 1977.
6. MARQUES, E.J.; VILAS BOAS, A.M.; PEREIRA, C.E.F. Orientações técnicas para produção do fungo entomógeno *Metarhizium anisopliae* (Metsch) em laboratórios setoriais. **Bol. Téc. PLANALSUCAR,** Piracicaba, 3(2):1-23, fev. 1981.
7. PEREIRA, R.M.; ALVES, S.B.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; BATISTA, G.C. Controle de larvas da mosca doméstica *Musca domestica* L., 1758, pelo fungo *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 7, Fortaleza, 1981. p. 104. (Resumo, T-103).
8. RISCO B., S.H. & LIMA, R.A. Use of natural processes for control of insect pests of sugarcane in Northeastern Brazil. **Pontificiae Academiae Scientiarvm Scripta Varia,** 3(28):1-5, 1978.
9. ROBERTS, D.W. Fungal infections of mosquitoes. In: Aubin, A. et alii, eds. **Le controle des mostiques/Mosquito control.** Quebec, Univ. Quebec Press, 1974. p. 143-93.

EFEITOS DE DOSES DE VINHAÇA E ADUBAÇÃO MINERAL SOBRE A CANA-SOCA EM DOIS SOLOS DE ALAGOAS (1)

*Murilo Lins MARINHO
**Giovani A. C. de ALBUQUERQUE
***José Teodorico de ARAUJO Fº

RESUMO

Com o objetivo de se avaliar os efeitos da vinhaça e da adubação mineral sobre a produtividade e a qualidade da cana-soca, foram instalados experimentos em dois solos de tabuleiro de Alagoas.

Utilizou-se um delineamento experimental em parcelas subdivididas com cinco repetições em blocos ao acaso, com quatro tratamentos de vinhaça nas parcelas principais(0; 45; 90 e 135 m^3/ha) e três subparcelas constituídas por adubação mineral (testemunha; adubação complementar de N e P calculada com base na análise da vinhaça e do solo e adubação usual da usina). As subparcelas constaram de sete linhas de 20 m com espaçamento de 1,40 m, sendo colhidas as três linhas centrais aos 12 meses após o primeiro corte. A aplicação da vinhaça foi feita na cana-soca após o primeiro corte, por caminhão com tanque pressurizado. A variedade usada foi a CB45-3. A adubação mineral foi realizada em cobertura, dois meses após a aplicação da vinhaça.

A vinhaça e a adubação mineral provocaram efeitos significativos nas produções de cana e de açúcar nos dois solos estudados. Não houve interação entre a vinhaça e a adubação mineral. Na ausência da adubação mineral, as doses de vinhaça usadas foram insuficientes para promover um máximo de produção de cana nos dois solos, só se fazendo sentir em um dos solos, na presença da adubação mineral. Com base nas curvas de resposta obtidas, nos preços da cana e nos custos de aplicação, são apresentadas as doses mais econômicas de vinhaça/ha para diversas simulações de distância da destilaria ao local da aplicação.

INTRODUÇÃO

Atualmente a alternativa mais viável para o descarte da vinhaça produzida nas destilarias de álcool é a sua utilização no campo como fertili-

---

(1) MIC-STI/IAA/PLANALSUCAR. Apresentado na XIV Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo, 14-19 de Julho de 1980, Cuiabá-MT.

* Engº Agrº, M.S., Chefe da Seção de Solos e Adubação. Coordenadoria Regional Nordeste do IAA/PLANALSUCAR.

** Engº Agrº, M.S., Seção de Solos e Adubação. Coordenadoria Regional Nordeste do IAA/PLANALSUCAR.

*** Engº Agrº, Seção de Solos e Adubação. Coordenadoria Regional Nordeste do IAA/PLANALSUCAR.

zante, em substituição total ou parcial à adubação mineral (6).

São citados na literatura vários trabalhos salientando os efeitos benéficos, para a cana-de-açúcar da aplicação da vinhaça no solo como fertilizante através de sistemas de irrigação (7, 12, 11) ou através de caminhão-tanque (6, 4, 17).

As quantidades adequadas de vinhaça aplicada ao solo através de caminhão-tanque variam de acordo com o tipo de vinhaça e as condições de fertilidade do solo. GLORIA & MAGRO (6), na Usina da Pedra-SP concluíram que a dose de 35 m^3 de vinhaça de mosto de melaço deu melhor resultado que a adubação mineral utilizada para cana-de-açúcar.

AZEREDO & MANHÃES (1) concluíram que a dose de 40 m^3 de vinhaça, enriquecida ou não com P_2O_5, foi insuficiente para proporcionar respostas significativas na produção de cana-soca nas condições do Estado do Rio de Janeiro. COLLETI (3), em São Paulo, indica que a aplicação de 45 m^3 de vinhaça de mosto de melaço foi suficiente para a obtenção de altas produções em cana-soca.

No Nordeste do Brasil só existem referências sobre a aplicação da vinhaça ao solo por irrigação (2). Por outro lado, a grande reação da cultura da cana a N e P em solos dessa Região (13, 15 e 14) aliada à pobreza desses nutrientes na vinhaça sugerem a necessidade de complementação com fertilizantes minerais.

Em São Paulo, ORLANDO Fº et alii (17) mostraram ser econômica a aplicação por caminhões-tanque em um raio de 34 km.

O objetivo do presente trabalho é estudar os efeitos de doses de mosto de melaço e mosto misto e da adubação mineral sobre a cana-soca bem como os aspectos econômicos de sua aplicação por caminhão-tanque.

MATERIAIS E MÉTODOS

Instalou-se um experimento em solo Latossol Vermelho Amarelo Distrófico, textura argilosa (LVd 8), na Usina Stº Antônio, município de São Luiz do Quitunde, e outro em solo Podzólico Vermelho Latossólico, textura média (LVd 12), na Destilaria PAISA, município de Penedo (10).

Utilizou-se um delineamento experimental em parcelas subdivididas, com cinco repetições em blocos ao acaso com quatro tratamentos de vinhaça nas parcelas principais e três subparcelas constituídas por adubação mineral. A vinhaça foi distribuída na cana-soca após o corte da planta por caminhão com tanque pressurizado, nas doses de A_0 — sem vinhaça; A_1 — 45 m^3/ha; A_2 — 90 m^3/ha e A_3 — 135 m^3/ha. Na Tabela IV são apresentados os resultados da análise química da vinhaça utilizada nas subparcelas. Usaram-se as seguintes adubações minerais: B_0 — sem adubação; B_1 — adubação complementar de N e P calculada de acordo com a análise do solo e da vinhaça aplicada, tomando-se como base a dose de 45 m^3/ha de vinhaça e a adubação recomendada (13 e 14); e B_3 — adubação usual da empresa. A adubação complementar B_1 constou de 95 kg de N/ha e 50 kg de P_2O_5 no solo de São Luiz e de 100 kg de N/ha e 80 kg de P_2O_5/ha no solo de Penedo. A adubação usual B_3 foi: 175, 142, 180 kg/ha; 90, 102 e 90 kg de N, P_2O_5 e K_2O/ha, para os solos de S. Luiz e Penedo, respectivamente. As adubações minerais foram feitas ao lado das touceiras, 60 dias após a aplicação da vinhaça.

As subparcelas constaram de sete linhas de 20 m, com espaçamento de 1,4 m, sendo colhidas as três linhas centrais aos 12 meses após o primeiro corte. A variedade usada foi a CB45-3.

Em amostras de solos coletadas de cada subparcela, antes da aplicação da vinhaça, 60 dias após sua aplicação e após a colheita, constando de oito subamostras nas entrelinhas e uma dentro de uma das linhas centrais, foram realizadas análises de fertilidade (18). As características químicas das análises sacarimétricas foram feitas no caldo extraído pela prensa hidráulica à pressão de 250 kg/cm^2.

Para o estudo de doses mais econômicas de vinhaça, os resultados experimentais foram ajustados à função de resposta de Mitscherlich ($Y = A\ \{1 - 10^{-c(x+b)}\}$) pelo método dos momentos (9) e à função quadrática, pelo método do quadrado mínimo, escolhendo-se a função que apresentou o mais alto coeficiente de determinação (r^2). Os níveis mais econômicos para a função de Mitscherlich foram calculados pela fórmula $X = (1/c)\ \text{Log}\ (Awc/p\ \text{Log}\ e) - b$ # (8), onde A = produção máxima que se pode obter; w = preço líquido da tonelada de cana (descontados custos de corte, carregamento e transporte); p = custo de transporte de 1 m^3 de vinhaça; e = base dos logarítimos naturais e c = coeficiente de eficácia. Para a função quadrática a dose

mais econômica é dada pela fórmula X = b-(p/w)/ /-2c, onde **b** e **c** são parâmetros dessa função.

Para as despesas do transporte da vinhaça, tomaram-se como base os custos médios da Usina Coruripe, computados em março de 1980(*2), que ficaram em torno de Cr$ 44,80 por m^3 de vinhaça numa distância média de 18,8 km (raio de 9,4 km).

Acrescentou-se a esse custo 30% para a sua atualização. O preço líquido da tonelada de cana da usina (Cr$ 650,00) foi calculado subtraindo-se do preço atual (Cr$ 782,00) as despesas de corte mais as de enchimento (Cr$ 52,00) e o custo médio de transporte (Cr$ 80,00).

Foram calculadas as doses mais econômicas de vinhaça, considerando-se as distâncias de 8, 12, 16, 18, 20, 24, 28, 32 e 36 km (ida e volta), as produções obtidas, os incrementos de produção e o retorno de capital investido.

(*2) Dados cedidos pelo Engº Agrº Ronaldo Siqueira Lima, técnico da Usina Coruripe. Alagoas.

No presente estudo foram utilizados dados do trabalho apresentado por MARINHO et alii (16) no **II Seminário sobre Vinhaça**, com o título "Efeitos de doses de vinhaça e adubação mineral sobre a cana-soca em sete solos de Alagoas", dando-se agora uma interpretação econômica aos mesmos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela I são apresentados os resultados da colheita da cana-soca em toneladas de cana/ha e açúcar/ha, os tratamentos de vinhaça e adubação mineral, a localização dos experimentos e os resultados da análise da variância. Na Tabela II são mostrados os efeitos dos tratamentos na percentagem da pol% na cana e na pureza do caldo. Cada dado é o resultado da média de 12 parcelas.

Observam-se resultados significativos dos tratamentos de vinhaça e de adubação mineral sobre cana, açúcar, pol% na cana e pureza do caldo, com exceção do efeito da vinhaça sobre a pol% e pure-

Tabela I — Localização dos experimentos, tratamentos de vinhaça (A) e adubação mineral (B), produções de cana, açúcar e resultados da análise de variância.

Tratamento e análise da variância	Latossol-Vermelho Amarelo Distrófico (São Luiz do Quitunde)		Podzólico Vermelho Amarelo Latossólico (Penedo)	
	Cana	Açúcar	Cana	Açúcar
	(t/ha)			
A^0 - sem vinhaça	87,01 a(1)	13,2 a	54,96 a	6,8 a
A_1 - 45 m^3 de vinhaça	94,65 ab	14,7 b	54,59 a	7,1 a
A_2 - 90 m^3 de vinhaça	96,52 b	14,5 b	62,00 ab	7,8 ab
A_3 - 135 m^3 de vinhaça	97,88 b	14,7 b	72,09 b	9,2 b
DMS de A (Tukey 5%)	7,77	1,2	11,17	1,6
B_0 (2)	85,19 a	13,6 a	36,86 a	5,2 a
B_1	96,33 b	14,4 ab	67,29 b	8,6 b
B_2	100,54 b	14,9 b	78,57 c	9,5 c
DMS de B (Tukey 5%)	5,36	1,1	5,71	0,8
Teste de F para A	**	**	**	**
Teste de F para B	**	*	*	**
Teste de F para A x B	ns	ns	ns	ns
C V de A	7,6%	7,6%	16,9%	19,7%
C V de B	7,3%	9,7 %	12,0%	12,7%

* Significativo estatisticamente a 5% de probabilidade.
** Significativo estatisticamente a 1% de probabilidade.
*** Não significativo.
(1) Letras comuns expressam diferenças não significativas.
(2) B_0 - sem adubação; B_1 - adubação complementar (N e P); B_2 - adubação usual.

Tabela II. Localização dos experimentos, tratamentos de vinhaça (A) e de adubação mineral (B), resultados obtidos de pol% de cana, pureza do caldo e da análise da variância.

Tratamento e análise da variância	Latossol Vermelho Amarelo Distrófico (São Luiz do Quitunde)		Podzólico Vermelho Amarelo Latossólico (Penedo)	
	Pol	Pureza	Pol	Pureza
		(%)		
A_0 - sem vinhaça	15,2 ab	87,1 ab	12,7 a	86,1 a
A_1 - 45 m^3 de vinhaça	15,6 b	88,1 b	13,1 a	87,0 a
A_2 - 90 m^3 de vinhaça	15,0 a	86,0 a	12,9 a	86,8 a
A_3 - 135 m^3 de vinhaça	15,0 a	86,8 ab	12,9 a	86,0 a
DMS de A (Tukey 5%)	0,5	1,6	–	–
B_0 (2)	15,9 b	88,7 b	13,9 c	89,2 c
B_1	14,9 a	86,5 a	12,8 b	86,5 b
B_2	14,8 a	85,9 a	12,0 a	83,1 a
DMS de B (Tukey 5%)	0,5	1,7	0,7	1,4
Teste de F para A	*	*	ns	ns
Teste de F para B	**	**	**	**
Teste de F para A x B	ns	ns	ns	ns
C V de A	2,9%	1,7%	6,9%	1,8%
C V de B	4,2%	2,5%	6,7%	2,1%

* Significativo estatisticamente a 5% de probabilidade.
** Significativo estatisticamente a 1% de probabilidade.
ns Não significativo.
(1) Letras comuns expressam diferenças não significativas.
(2) B_0 - sem adubação; B_1 - adubação complementar (N e P); B_2 - adubação usual.

za no experimento de Penedo. Não se observam efeitos da interação da vinhaça com a adubação mineral. Os efeitos sobre as produções de cana e açúcar são positivos. Notam-se efeitos depressivos dos tratamentos sobre a pol% e a pureza, principalmente para a adubação mineral. MARINHO et alii (15), estudando os efeitos da adubação sobre a qualidade da cana-planta e das socas em Alagoas, citam vários experimentos onde o N e o P causaram efeitos depressivos na pol% e na pureza do caldo, enquanto o K causou efeitos positivos, concordando em parte com os resultados obtidos no presente trabalho.

Os coeficientes de variação (C V), obtidos, principalmente no experimento de São Luiz, demonstram a eficiência do delineamento experimental usado. O coeficiente de variação mais alto no experimento de Penedo deve-se possivelmente ao grande número de falhas de brotação apresentado na soqueira.

Na Figura 1 são mostrados os efeitos isolados dos tratamentos de adubação mineral, dentro de cada dose de vinhaça. São assinalados os acréscimos de produção de cana e açúcar por hectare, calculados em relação à testemunha sem vinhaça e sem adubação mineral. Na Figura 2 são mostrados os efeitos daqueles tratamentos sobre a pol% na cana e sobre a pureza do caldo nos dois solos estudados. Cada ponto representa a média de cinco repetições.

Observa-se nos dois solos grande resposta da cana à vinhaça e à adubação mineral. O efeito da vinhaça na ausência de adubação mineral foi muito grande, atingindo respectivamente para o primeiro e o segundo experimento 19,24 e 17,75 toneladas de cana/ha, com a dose de 135 m^3 de vinhaça/ha. Observa-se ainda que essa dose de vinhaça foi insuficiente para atingir as produções máximas. Esses resultados são mais signifcativos que os apresentados por GLORIA (4) em São

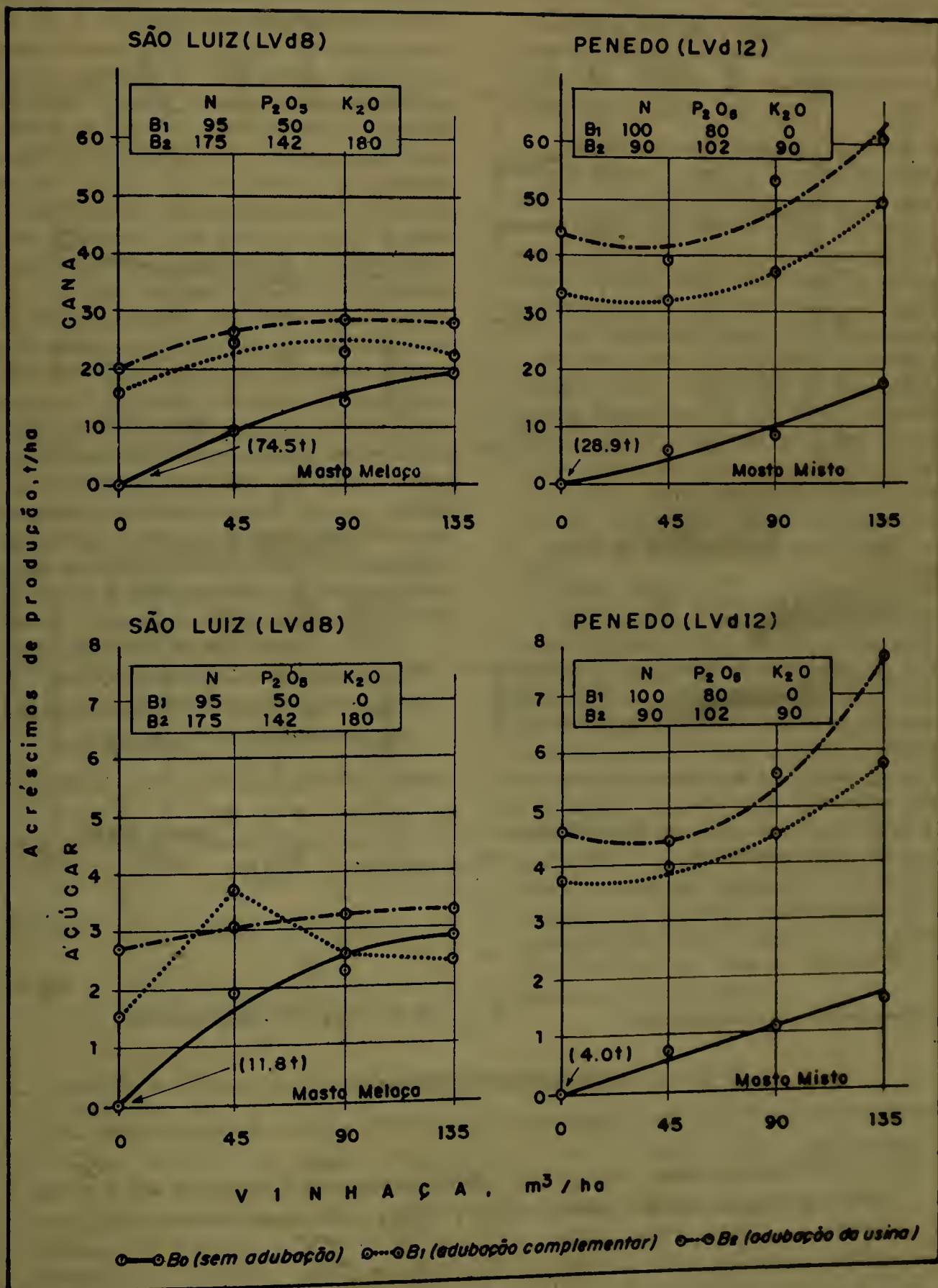



FIG. 1 - Acréscimos de produção de cana e açúcar total, calculada em relação a testemunha (sem vinhaça e sem adubação mineral), em função de doses de vinhaça e da adubação mineral aplicada em dois solos de Alagoas.

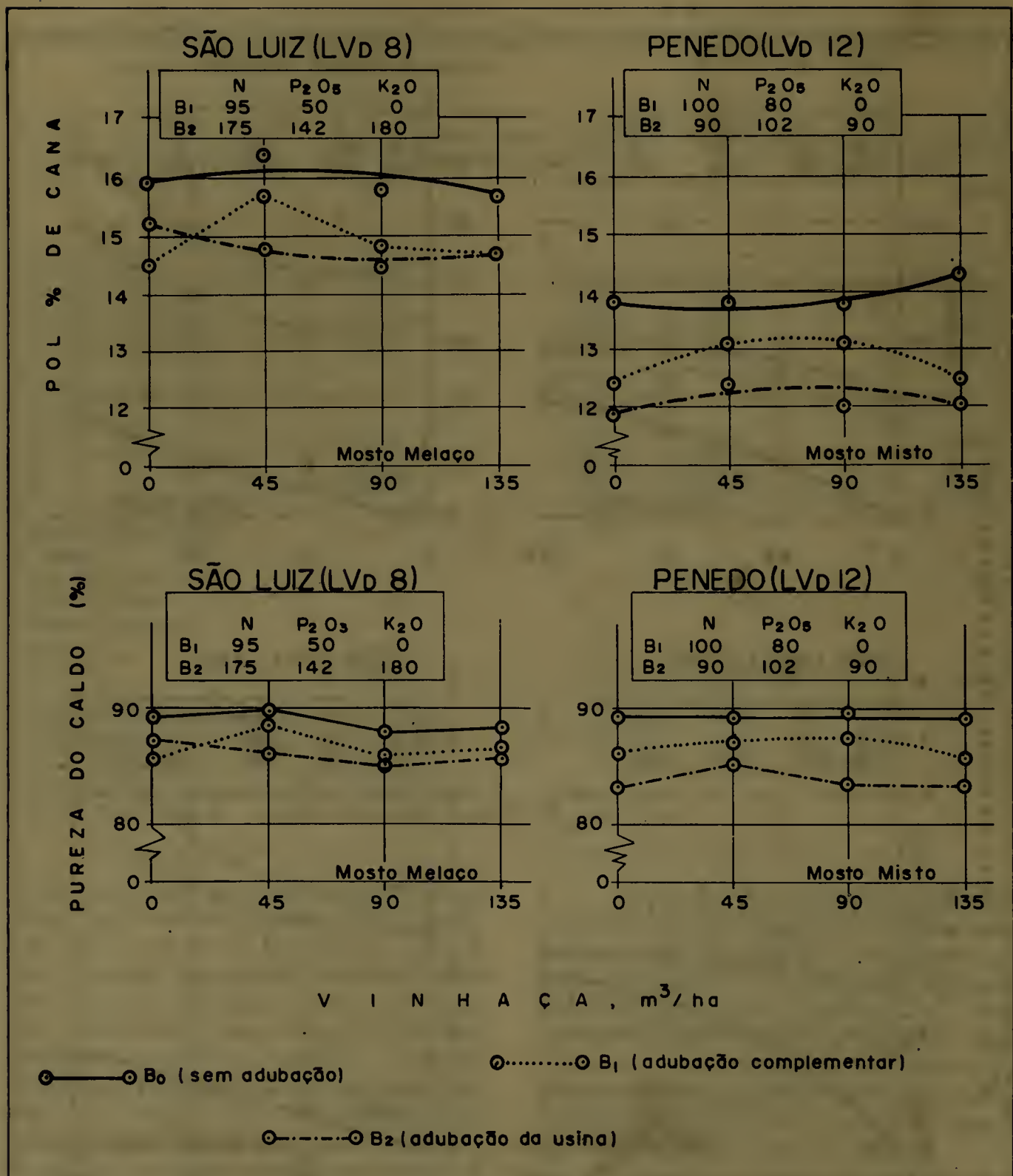



Fig. 2. Efeitos de doses de vinhaça e da adubação mineral, aplicados em 2 solos de Alagoas, sôbre a pol % da cana e a pureza do caldo da cana soca.

Paulo. O efeito da adubação mineal é muito grande nas duas áreas, principalmente no experimento de Penedo, onde se obteve, na ausência da vinhaça, acréscimos de produções de 33,52 e 46,6 toneladas de cana/ha com a adubação complementar de N e P e a usual da destilaria, respectivamente, demonstrando a pobreza desses solos em N e P (13 e 14). Na Tabela III são apresentados os resultados das análises químicas desses dois solos. Notam-se níveis muito baixos de P. Resultados ainda não publicados de um experimento (n x P, 2^2), instalado ao lado do experimento de vinhaça em São Luiz, deram resposta estatística apenas para o efeito de P. No experimento de São Luiz observa-se um grande efeito da dose de 45 m^3 de vinhaça na presença da complementação com N e P, não havendo entretanto significação estatística para a interação entre a vinhaça e a adubação complementar. Esse efeito é também observado nos dados de pol% de cana e pureza, apresentados na Figura 2. Não existe uma explicação no momento para esse efeito. Observam-se na Figura 2 os efeitos negativos sobre a pol da cana e a pureza do caldo, notadamente para os tratamentos com adubação mineral.

Tabela III. **Análise química do solo de ámostras coletadas nas parcelas testemunhas**

Local	pH	K (ppm)	P (ppm)	Ca+Mg (e.mg/100ml)	Al (e.mg/100ml)
São Luiz	5,5	36,0	3,4	3,1	0,0
Penedo	5,6	23,6	2,9	1,7	0,1

Na Tabela IV são mostrados os resultados da análise química da vinhaça utilizada nos experimentos, resultados esses um pouco inferiores aos citados por GLORIA (5), principalmente para o mosto misto.

Na Figura 3 são mostrados os efeitos de doses de vinhaça na ausência de adubação mineral sobre o K trocável do solo. Nota-se maior efeito para o solo de São Luiz. A análise estatística revelou significação a 1% para os tratamentos de vinhaça nos dois locais e significação a 1% para os tratamentos de adubação mineral no solo de São Luiz. O maior teor de K_2O na vinhaça de mosto de melaço usada no experimento de São Luiz explica em parte o maior teor de K na análise do solo. Com a dose de 135 m^3 de vinhaça/ha foram adicionados 780,3 kg de K_2O/ha ao solo de São Luiz e apenas 297 kg de K_2O ao solo de Penedo. A segunda aplicação no solo de São Luiz não proporcionou efeitos cumulativos de K trocável do solo, indicado pela análise química.

Na Tabela V são apresentadas equações de resposta da cana que apresentaram melhor ajuste nos três níveis de adubação mineral nos solos estudados e os coeficientes de determinação obtidos. Na Tabela VI são apresentados os resultados do estudo econômico da aplicação da vinhaça no experimento de São Luiz. Não foram possíveis determinações de doses mais econômicas pelo mesmo método para o solo de Penedo, devido ao comportamento da curva. Nessa tabela são assinaladas as doses mais econômicas, os incrementos de produção de cana em t/ha e os retornos de capital em percentagem obtidos com as doses correspondentes, em diversas simulações de distância da destilaria ao campo.

Tabela IV. **Análise química da vinhaça utilizada nos experimentos***

Local	C	CaO	MgO	K_2O	N	P_2O_5	pH	Tipo de mosto
	(kg/m^3)							
São Luiz	14,92	3,70	2,75	5,78	0,89	0,24	3,8	melaço
São Luiz**	13,04	1,26	0,73	5,49	0,68	0,21	4,1	melaço
Penedo	9,60	0,60	0,70	2,20	0,36	0,27	4,0	misto

* Resultados médios de análise química efetuada em oito amostras da vinhaça utilizada em cada experimento.
** Análise da vinhaça da segunda aplicação na ressoca.

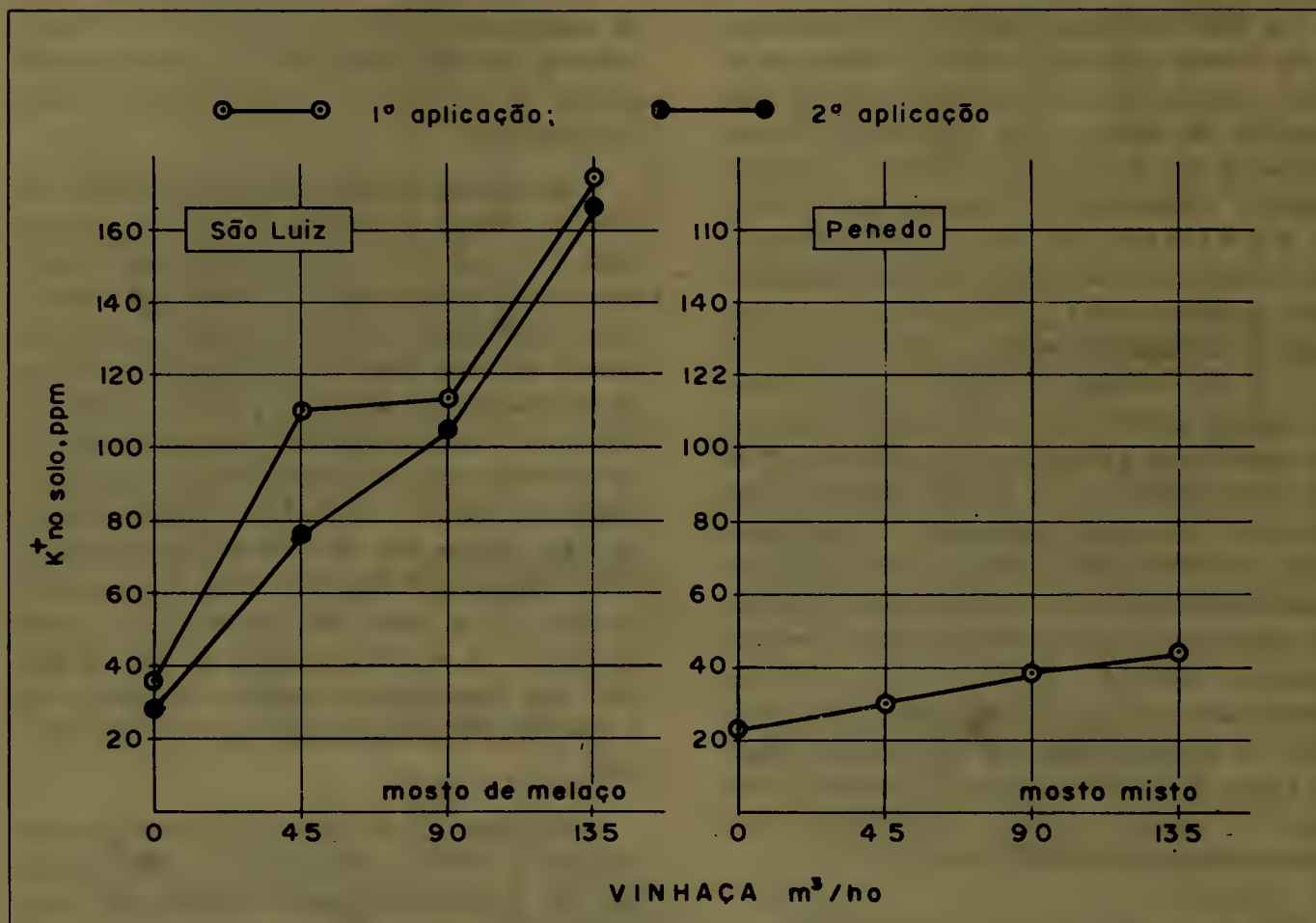



Fig.3 Efeito da vinhaça sôbre o K^+ trocável do solo em amostragem feita aos 60 dias dias após a aplicação da vinhaça na cana soca (1ª aplicação) e ressoca (2ª aplicação).

Tabela V. Localização dos experimentos, níveis de adubação complementar usados no solo (B_0, B_1 e B_2) e equação de resposta da cana sob efeitos da vinhaça

Parâmetros da equação de resposta	São Luiz do Quitunde			Penedo		
	B_0	B_1	B_2	B_0	B^1	B_2
a	104,0(1)	92,22	94,97	29,4	62,5	72,2
b	163,505	0,157	0,174	0,620	-0,125	-0,069
c	0,00336	-0,00092	-0,00087	0,00047	0,00186	0,00156
R^2	0,999**	0,793 ns	0,997**	0,976*	0,989**	0,875 ns

B_0 - sem adubo; B_1 adubação com N x P; B_2 adubação usual.
a, b e c Parâmetros da equação ($Y = a + bx + cx^2$) ou de $Y = \{A \cdot 10^{-c(x+b)}\}$ para os dados de São Luiz B_0.
R^2 Coeficiente de determinação do ajuste.
* Significativo a 5%.
** Significativo a 1%.
ns Não significativo.

Tabela VI. Localização do experimento, níveis de adubação complementar usados no solo (B_0, B_1 e B_2), distâncias para aplicação, níveis mais econômicos de vinhaça, incrementos de produção e retorno de capital, com correspondentes níveis de vinhaça.

Distância (ida e volta) (km)	São Luiz do Quitunde (LVd 8)								
	Dose econômica			Incremento			Retorno de capital*		
	B_0	B_1 (m^3/ha)	B_2	B_0	B_1 (t cana/ha)	B_2	B_0	B_1 (%)	B_2
36	35,7	–	–	7,1	–	–	15,2	–	–
32	52,4	3,2	12,8	9,8	0,5	2,1	23,3	1,9	7,4
28	69,0	13,1	23,2	12,1	1,9	3,5	32,1	9,0	15,2
24	88,2	23,1	33,8	14,5	3,2	4,9	43,3	18,5	25,6
20	112,5	33,8	45,1	17,1	4,3	6,1	59,4	32,6	41,3
16	141,1	44,1	55,9	19,5	5,2	7,0	81,2	53,1	63,9
12	178,6	54,6	67,0	22,0	5,9	7,7	115,4	87,1	102,1
8	230,9	64,9	77,8	24,5	6,3	8,3	177,6	156,2	177,7

* Retorno de capital líquido = Retorno - 100.

Observa-se que a vinhaça apresenta resultados econômicos positivos, independentemente da adubação mineral empregada, de acordo com a distância para aplicação. Os maiores incrementos teóricos foram obtidos na ausência de adubação mineral. Na presença de fertilizantes são apresentados menores níveis econômicos de vinhaça.

Com distância de 24 km, a aplicação da dose mais econômica de vinhaça apresenta retornos de capital de 43,3, 18,5 e 25,6%, respectivamente, para os níveis zero de adubação mineral, complementação com N e P e adubação usual da usina. Na presença da adubação mineral, somente com distância de até 20 km é justificável aplicar vinhaça, raciocinando-se em termos de descarte, em virtude dos volumes pequenos indicados economicamente para distâncias maiores.

Em pequenas distâncias os retornos tendem a igualar-se. São citados na literatura processos de aplicação por irrigação que oferecem custos baixos (12 e 11).

Nos experimentos de São Luiz e de Penedo, considerando-se o faturamento líquido da produção de cana para os níveis de vinhaça na ausência de adubação mineral e os custos de aplicação da vinhaça, obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela VII. Observa-se que até a distância de 24 km as aplicações de 45 e 135 m^3 de vinhaça/ha não deram prejuízos. Para a dose de 90 m^3/ha, a distância máxima foi de 16 km. No experimento de São Luiz, as distâncias máximas de aplicação foram de 36, 32 e 28 km, respectivamente, para as doses de 45, 90 e 135 m^3 de vinhaça.

Em São Paulo, segundo GLORIA(*3), é viável economicamente à aplicação de vinhaça por caminhão até a distância de 24 km aproximadamente, concordando em parte com os resultados do presente trabalho. ORLANDO Fº et alii (17) citam resultados econômicos até 34 km.

Os dados apresentados do experimento de Penedo (Figura 1), sugerem também uma resposta econômica equivalente da vinhaça, independentemente da adubação mineral usada. Deve-se considerar ainda que nesse experimento foi usada vinhaça de mosto misto com menor concentração do que aquela usada no experimento de São Luiz.

Os dados apresentados nas Tabelas VI e VII permitem observar que o experimento de São Luiz, com vinhaça de mosto de melaço, apresentou maior possibilidade de aplicação dessa vinhaça economicamente, em maiores distâncias que o experimento de Penedo. Pela observação da Figura 1, entretanto, a aplicação de adubos minerais foi mais vantajosa em Penedo, isso provavelmente relacionado com a menor fertilidade do solo de Penedo e a menor concentração da vinhaça usada nesse local.

Outra maneira de se avaliar a economicidade da vinhaça distribuída por caminhão é

(*3) Informação pessoal do Dr. Nadir A. da Glória.

Tabela VII. **Retorno de capital líquido (Retorno - 100), obtido com a aplicação de vinhaça na ausência de adubação mineral, nos experimentos de Penedo e São Luiz do Quitunde.**

Distância (ida e volta) (km)	Penedo (LVd 12) m^3 de vinhaça/ha*			São Luiz do Quitunde (LVd 8) m^3 de vinhaça/ha**		
	45	90	135	45	90	135
	Retorno (em %)					
36	–	–	–	16,9	–	–
32	–	–	–	31,5	5,8	–
28	–	–	–	50,3	20,9	6,7
24	7,8	–	14,9	75,3	41,0	24,51
20	29,3	–	37,8	110,4	69,3	49,4
16	61,6	16,6	72,3	163,0	111,6	86,8
12	115,5	55,4	129,7	250,6	182,1	149,0
8	223,2	133,1	244,6	425,9	323,1	273,5

* Vinhaça de mosto misto.
** Vinhaça de mosto de melaço.

comparar os seus custos de transporte com o custo do adubo químico usual de cada empresa. Os dados apresentados na Figura 1 mostram uma equivalência da dose de 135 m^3 de vinhaça e do nível de adubação usual sobre produtividade da cana/ha, no experimento de São Luiz. Considerando os preços atuais de N, P_2O_5 e K_2O, tem-se um custo total próximo de Cr$. . . 18.300,00 por hectare com adubação usual. O custo de transporte de 135 m^3 de vinhaça a uma distância 36 km é de aproximadamente Cr$. . . 15.060,00, tornando-se economicamente viável para a empresa, principalmente em distâncias inferiores àquela.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem as seguintes conclusões:

- a vinhaça e a adubação mineral provocaram efeitos significativos sobre as produções de cana e de açúcar, nos dois solos estudados;
- a adubação mineral causou efeitos depressivos significativos sobre a pol% na cana e a pureza do caldo nos dois ensaios, enquanto a vinhaça só apresentou pequenos efeitos depressivos em um dos ensaios;
- não houve interação entre a vinhaça e a adubação mineral;
- na ausência da adubação mineral as doses de vinhaça usadas foram insuficientes para promover um máximo de produção de cana nos dois solos, tendo somente atingido um máximo num dos solos, na presença da adubação mineral junto a vinhaça de mosto de melaço;
- as produções de cana e de açúcar/ha nos dois solos cresceram com as doses de vinhaça e com a adubação complementar e a usual. As maiores produções foram obtidas com a maior dose de vinhaça mais adubação usual. Efeitos contrários foram observados na qualidade do caldo;
- considerando-se custos de aplicação, foi econômica a aplicação das doses de 45, 90 ou 135 m^3 até 16 km (ida e volta) para a vinhaça de mosto misto e até 28 km para vinhaça de mosto de melaço.

Effects of Doses of Vinasse and Mineral Fertilization on Ratton Cane isu two Soils of Alagoas[*1]

SUMMARY

Experiments were set up in two different tableland soils in the State of Alagoas with the

objective of assessing the effects of vinasse and mineral fertilization on ratton cane yields and quality.

A randomized block, split plot experimental design was utilized, with 5 replications and 4 vinasse treatments in the main plots (0; 45; 90 and 135 m^3/ha) and 3 sub-plots comprising mineral fertilization (control; complementary fertilization of N and F calculated based on vinasse and soil analyses; and the usual fertilization of the sugar mill). The sub-plots consisted of seven 20 m long rows, with a 1.40 m inter-row spacing, where the 3 central rows were harvested at 12 months, after the first harvesting. The application of vinasse was made on the ratoon cane crop after the first harvesting, using a pressurized tank truck. Variety CB45-3 was utilized. A top dressing mineral fertilizer application was made 2 months after the vinasse application.

The vinasse and mineral fertilization caused significant effects on cane and sugar yields in the two types of soil under study. There was no interaction between vinasse and mineral fertilizer. In the absence of mineral fertilization, the vinasse doses utilized were insufficient to promote maximum cane yields in the two soils; this only occurred in one of the soils, in the presence of mineral fertilizers. Based on the response curves obtained, on sugarcane prices and on costs of application, the most economic doses of vinasse/ha are presented for several distances from the distillery to simulated application locations.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AZEREDO, D.F. & MANHÃES, M.S. Efeitos da aplicação de vinhaça em cana-soca no Estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS DO BRASIL, 1, Maceió, 1979. Anais.
2. CALDAS, H.E. Calda de destilaria como fertilizante. Boletim Técnico do Instituto Agronômico do Nordeste, Recife, (10):1-30, ago. 1960.
3. COLETI, J.T. Fertilização com vinhaça da Usina Santa Adelaide. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 92(5):38-50, nov. 1978.
4. GLÓRIA, N.A. da. Emprego da vinhaça para fertilização. Piracicaba, CODISTIL, s.d. 32p.
5. ——— Utilização agrícola da vinhaça. Brasil Açucareiro, Rio de Janeiro, 86(5): 11-7, nov. 1975.
6. ——— & MAGRO, J.A. Utilização agrícola de resíduos da usina de açúcar e destilaria na Usina da Pedra. In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DA AGROINDÚSTRIA AÇUCAREIRA, 4, Águas de Lindóia, 1976. Anais. São Paulo, COPERSUCAR, 1976. p.163-80.
7. GOMES, F.P. A lei de Mitscherlich aplicada a experimentos de adubação com vinhaça. Anais da ESALQ, Piracicaba, 14:107-12, 1957.
8. ———. The use of Mitscherlich's regression law in the analysis of experiments with fertilizers. Biometrics, 9(4):498-516, 1953.
9. ——— & MALAVOLTA, E. Aspectos matemáticos e estatísticos da lei de Mitscherlich. Anais da ESALQ, Piracicaba, 6: 193-222, 1949.
10. JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTI, A.C.; PESSÔA, S.C.P.; SILVEIRA, C.O. da. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado de Alagoas. Recife, EMBRAPA/CPP; SUDENE/DRN, 1975. 532p. (Boletim Técnico, 35; Recursos de Solos, 5).
11. LEME, E.J.A.; ROSENFELD, U.; BAPTISTELLA, J.R. Aplicação de vinhaça em cana-de-açúcar por aspersão. Boletim Técnico PLANALSUCAR, Série B, Piracicaba, 1(4):3-42, set. 1979.
12. LORENZETTI, J.M. & FREITAS, P.G.R. Aplicação de vinhaça por aspersão. Sacharum STAB, São Paulo, 1(2):16-22, set. 1978.
13. MARINHO, M.L. Aspectos agronômicos e econômicos da adubação da cana em Alagoas. Rio Largo, EECAA, 1974. 60p. (Série Nutrição e Solos. Publicação, 25).
14. ——— & ALBUQUERQUE, G.A.C. de. Calibration of extractable phosphorus in soil for sugarcane in Alagoas, Brazil. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGAR-CANE TECHNOLOGISTS, 16, São Paulo, 1977. Proceedings. São Paulo, COPERSUCAR/STAB, 1978. p.1283-92.
15. ———; ———; AMORIM, A.L.C. Influência

do nitrogênio, fósforo e potássio no rendimento industrial dos canaviais de Alagoas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 15, Campinas, 1975. **Anais.** p.193-201.

16. ———; ———; ARAÚJO Fº, J.T. de. **Efeitos de doses de vinhaça e adubação mineral sobre a cana-soca em sete solos de Alagoas.** Rio Largo, IAA/PLANALSUCAR, COONE, 1980. 26p. (Trabalho apresentado ao Seminário sobre Vinhaça, 2, Rio Largo, 1980).

17. ORLANDO Fº, J.; SOUZA, I.C. de; ZAMBELLO JR., E. Aplicação de vinhaça em soqueiras de cana-de-açúcar; economicidade do sistema caminhões-tanque. **Boletim Técnico PLANALSUCAR**, Piracicaba, 2 (5):5-35, set. 1980.

18. VETTORI, L. **Métodos de análises do solo.** s.1., Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia, 1969. 24p. (Boletim Técnico, 7).

DETERMINAÇÃO CROMATOGRÁFICA DE DIÓXIDO DE ENXOFRE (SO_2) EM AÇÚCAR CRISTAL.

Luiz Gonzaga de SOUZA *
Adélia M.S.M. LLISTÓ *
Martha Maria MISCHAN * *

INTRODUÇÃO

A detecção de enxofre não somente em açúcar mas também em outros produtos da usina, como por exemplo melaço, permite uma avaliação da formação de incrustações, já que esse elemento aparece na forma de sulfato de cálcio na composição de incrustações de evaporadores segundo LEME Jr. & BORGES (4) e de incrustações de colunas de destilação segundo SOUZA (8).

Também, a presença de enxofre em açúcar, limita a aplicação desse produto na elaboração de certos alimentos pois alguns elementos permanecem mesmo nos açúcares bem lavados.

Como no processo de obtenção do açúcar cristal, o caldo-de-cana passa pelo processo de sulfitação, onde o enxofre é adicionado ao caldo-de-cana na forma de dióxido de enxofre — (SO_2), há evidências que resíduos de enxofre deverão permanecer no produto final. Quando açúcar cristal é utilizado na indústria de compotas, costuma-se correlacionar o aparecimento de alterações (corrosões) internas nas latas com a presença de enxofre.

O presente trabalho tem por objetivo detectar a presença de enxofre em açúcar cristal, coletado em três regiões açucareiras do Estado de São Paulo, utilizando a técnica da cromatografia em fase gasosa.

REVISÃO DA LITERATURA

Segundo HONIG (3) o objetivo da purificação é a separação de uma máxima quantidade de não-açúcares inorgânicos que são considerados de natureza insolúvel e que se tornam insolúveis durante as operações de concentração e cristalização, contaminando o açúcar elaborado. Em particular a separação do ácido silícico, sesquióxidos, fosfatos, cálcio e algumas vezes os sulfatos é essencial para a correta elaboração dos açúcares.

* Professores Assistentes Doutores do Departamento de Tecnologia dos Produtos Agropecuários - F.C.A. - Campus de Botucatu - UNESP.
* * Professora Assistente Doutora do Departamento de Matemática - IBBMA - Campus de Botucatu - UNESP.

Ainda, segundo HONIG (3), praticamente todo o enxofre assimilado pela cana-de-açúcar está presente na forma de sulfatos inorgânicos; quando há enxofre orgânico nos caldos-de-cana, esta quantidade não ultrapassa 5 mg por litro.

Segundo o mesmo autor, o excesso de SO_2 livre que existe nas soluções de açúcar, se separa parcialmente nos cozedores por efeito do vácuo. Uma grande parte do sulfato dos caldos se precipita no processo de cristalização, nos cozedores, na forma de $CaSO_4.2H_2O$. Um caldo de uma usina de açúcar com um teor de sulfato de 1450 mg por litro produz méis finais com 9,3% de cinzas, das quais 3,5% se compõem de sulfato de cálcio.

Finalmente, o autor afirma que é interessante avaliar a importância das pequenas quantidades de não-açúcares inorgânicos que afetam o uso do açúcar em suas aplicações industriais.-

A COMISIÓN MIXTA FAO/OMS DEL CODEX ALIMENTARIUS em sua NORMA INTERNACIONAL RECOMENDADA PARA EL AZUCAR BLANCO (6) estabelece os limites para SO_2 em açúcar cristal A e B (polarização mínima de $99,7^o$ S e $99,5^o$ S respectivamente) como sendo de 20 mg/kg e 70 mg/kg.

POMMEZ & CLARKE (5), determinando enxofre em açúcar demerara e açúcar refinado obtido pela clarificação do açúcar bruto com carbonato de cálcio e filtração com carvão animal, detectaram teores de enxofre da ordem de 26,0 ppm e 2,7 ppm respectivamente para açúcar bruto e refinado.

TU & ONNA (9) também detectaram o anion sulfato em açúcar demerara usando cromatografia de papel e cromatografia de troca iônica.

CARRUTHERS, HEANEY & OLDFIELD (2), descrevem um método colorimétrico rápido, usando rosanilina descorada por ácido e formaldeído, para a determinação de dióxido de enxofre. O método é aplicável para açúcar contendo teores de dióxido de enxofre na faixa de 1 a 30 ppm. A solução de açúcar é tratada com álcali diluído antes da adição do reagente cromogênico para liberar lentamente a parcela de dióxido de enxofre que não poderia de outro modo ser determinada pelo método.

Os autores comparam os resultados da determinação colorimétrica com os resultados obtidos pela titulação direta com iodo da solução de açúcar, após adição de carbonato de sódio e ácido fosfórico, método este empregado nas análises de rotina do Central Laboratory of the British Sugar Corporation.

CARRUTHERS, HEANEY & OLDFIELD (2) encontraram, utilizando o método colorimétrico, teores de dióxido de enxofre variando de 0,2 a 12,3 ppm em amostras recém-coletadas e, teores de dióxido de enxofre variando de 0,3 à 28,4 ppm em amostras armazenadas por um período maior que 12 meses.

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais

Amostras de açúcar cristal, de quinze (15) usinas representando as regiões açucareiras de Piracicaba, Jaú e Ribeirão Preto, no Estado de São Paulo, foram coletadas e estocadas, por um período maior que doze (12) meses, para posteriores análises.

As amostras foram coletadas nas usinas:

Região de Piracicaba
- Usina Santa Helena — Rio das Pedras
- Usina Bom Jesus — Rio das Pedras
- Usina São José — Rio das Pedras
- Usina Modelo — Piracicaba
- Usina Santa Barbara — Santa Barbara D'Oeste

Região de Jaú
- Usina São Manuel — São Manuel
- Usina da Barra — Barra Bonita
- Usina Barreirinho — Barra Bonita
- Usina São José — Macatuba
- Usina Barra Grande — Lençóis Paulistas

Região de Ribeirão Preto
- Usina Santo Antonio — Sertãozinho
- Usina São Francisco — Sertãozinho
- Usina Santa Adélia — Jaboticabal
- Usina Bonfim — Guariba
- Usina São Carlos — Jaboticabal

As determinações qualitativas e quantitativas do dióxido de enxofre (SO_2) foram feitas nas 15 amostras de açúcar cristal (com 4 repetições) coletadas nas usinas acima relacionadas.

Para as determinações cromatográficas, utilizou-se um cromatógrafo a gás CG modelo 170, com detector de captura de elétrons e coluna QFl 2,5% + DC200 2,5% Varaport 30, de 2 m de comprimento e 4 mm de diâmetro interno.

Métodos

O preparo do extrato seguiu a técnica descrita por SANG et alii (7) e o procedimento experimental a técnica descrita por CARRASCO et alii (1) para determinação de inseticidas clorados em água, com modificações, descritas a seguir: tomar 100 ml do extrato acidificado em funil de separação e fazer a extração com três porções de 50 ml de n-hexana, adicionar ao extrato ± 10 g de sulfato de sódio anidro eliminando toda a água presente, agitar durante 1-2 minutos e filtrar através de algodão para Kuderna-Danish, adicionar algumas pedras de carborundum e concentrar em banho-maria até 2-4 ml.

Nas determinações qualitativas, o enxofre foi identificado por comparação dos tempos de retenção dos picos obtidos com os tempos de retenção dos padrões correspondentes.

Para as determinações quantitativas, foram feitos cálculos a partir de soluções padrões cujas quantidades injetadas foram previamente determinadas.

As condições de trabalho foram as seguintes: temperatura da coluna 220ºC, temperatura do vaporizador 240ºC, temperatura do detector 240ºC, sensibilidade $0,3 \times 10^{-9}$ e fluxo de 40 ml/minuto para o gás de arraste (Nitrogênio).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados, de teores de dióxido de enxofre (SO_2) em ppm, obtidos para as regiões açucareiras de Piracicaba, Jaú e Ribeirão Preto são apresentados nos Quadros I, II e III, respectivamente.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância para verificar as diferenças de concentrações entre os tratamentos (usinas) de uma mesma região.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 5 tratamentos (usinas) e 4 repetições.

A análise estatística dos dados de teores de dióxido de enxofre (SO_2) em ppm, nas amostras de açúcar cristal provenientes das regiões açucareiras de Piracicaba, Jau e Ribeirão Preto, transformados para $\sqrt{ppm + 0,5}$, não mostrou diferença entre os tratamentos. A grande variabilidade nos dados, demostrada pelos valores elevados dos coeficientes de variação, nos mostra a necessidade de aumentar o número de repetições neste tipo de experimentação, de modo a aumentar a sua precisão.

O Quadro IV apresenta as concentrações médias de dióxido de enxofre (SO_2) nas amostras de açúcar cristal das três regiões açucareiras, bem como os valores do teste "F" das análises de variância.

Quadro I. **Teores de dióxido de enxofre (SO_2) em ppm, nas amostras de açúcar cristal de cinco usinas da região açucareira de Piracicaba.**

Usina Santa Helena	0,40	traços	traços	1,36
Usina Bom Jesus	0,74	1,10	0,32	0,60
Usina São José	0,80	traços	0,30	0,62
Usina Modelo	0,32	0,52	0,96	0,36
Usina Santa Barbara	0,28	0,34	0,32	0,42

Quadro II. **Teores de dióxido de enxofre (SO_2) em ppm, nas amostras de açúcar cristal de cinco usinas da região açucareira de Jaú**

Usina São Manuel	0,58	0,50	0,26	0,48
Usina da Barra	0,26	0,64	0,56	1,06
Usina Barreirinho	0,42	1,54	0,30	0,54
Usina São José	0,26	0,60	0,26	0,32
Usina Barra Grande	0,30	0,74	0,22	0,46

Quadro III. **Teores de dióxido de enxofre (SO_2) em ppm, nas amostras de açúcar cristal de cinco usinas da região açucareira de Ribeirão Preto.**

Usina Santo Antonio	0,54	0,80	1,00	0,34
Usina São Francisco	0,38	0,50	0,28	0,88
Usina Santa Adélia	0,32	0,40	traços	traços
Usina Bonfim	0,20	0,22	traços	0,16
Usina São Carlos	1,10	0,26	0,20	0,16

A Figura 1 apresenta o cromatograma do padrão com 1 ppm de enxofre e a Figura 2 um cromatograma de uma amostra da região de Piracicaba apresentando enxofre.

Figura 1 - Cromatograma do padrão com 1 ppm de enxofre.

CONCLUSÕES

As seguintes conclusões podem ser obtidas:

Os resultados analíticos, para dióxido de enxofre (SO_2) determinados por cromatografia gasosa, das amostras de açúcar cristal provenientes de 15 usinas da região açucareira de Piracicaba, Jaú e Ribeirão Preto, no Estado de São Paulo, revelaram a presença de SO_2 em todas as amostras analisadas.

Os resultados obtidos, submetidos à análise de variância revelaram grande variabilidade, demonstrada pelos coeficientes de variação elevados, concluindo-se pela necessidade de aumentar o número de repetições quando se usar a técnica cromatográfica para determinação de dióxido de enxofre (SO_2) em açúcar cristal.

RESUMO

No presente trabalho, os autores utilizam a cromatografia em fase gasosa para determinação de dióxido de enxofre (SO_2) em açúcar cristal.

Assim, amostras de açúcar cristal de 15 usinas representando as regiões açucareiras de Piracicaba, Jau e Ribeirão Preto, no Estado de São Paulo, foram coletadas e estocadas por um período maior que 12 meses para posteriores análises.

As análises revelaram a presença de dióxido de enxofre (SO_2) em todas as amostras analisadas. A análise estatística dos dados revela

Quadro IV. **Teores médios de dióxido de enxofre (SO_2) em ppm, nas amostras de açúcar cristal provenientes de usinas de três regiões açucareiras do Estado de São Paulo**

Piracicaba		Jaú		Ribeirão Preto	
Usinas	Médias	Usinas	Médias	Usinas	Médias
Santa Helena	0,44	São Manuel	0,46	Santo Antonio	0,67
Bom Jesus	0,69	Barra	0,63	São Francisco	0,51
São José	0,43	Barreirinho	0,70	Santa Adélia	0,18
Modelo	0,54	São José	0,36	Bonfim	0,14
Santa Barbara	0,34	Barra Grande	0,43	São Carlos	0,43
Média Geral	0,49		0,52		0,39
Teste "F"	0,51ns		1,25ns		2,67ns

Figura 2 - Cromatograma de uma amostra da região de Piracicaba apresentando enxofre.

coeficientes de variação elevados mostrando a necessidade de aumentar o número de repetições.

SUMMARY

In this paper the authors describes a gas chromatography method of sulphur dioxide (SO_2) determination in crystal sugar.

In this way, crystal sugars proceedings from fifteen (15) sugar factories localized in São Paulo State in Brasil, were colected and stored for up 12 months.

The analysis revealed the presence of SO_2 in all samles studied.

The statistical analysis of the data reveals high coefficients of variation of the experiments showing the necessity of increasing the number of repetitions.

REFERÊNCIAS

1. CARRASCO, J.M.; CUÑAT, P.; MARTIÑEZ, M. & PRIMO, E. – Contaminación por plaguicidas de alimentos constituyentes de la dieta média española. **Revista de Agroquímica y Tecnologia de Alimentos**. Valência 12(3):463-76, 1972.
2. CARRUTHERS, A.; HEANEY, R.K. & OLDFIELD, J.F.T. – Determination of sulphur dioxide in white sugar. **International Sugar Journal**. Bucks 67(804):364-8, 1965.
3. HONIG, P. – No – azucares inorganicos. In: **Princípios de tecnologia azucarera**. México, Continental, 1969, p.265-322.
4. LEME Jr., J & BORGES, J.M. – Concentração. In: **Açucar de cana**. Viçosa, Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, 1965, p.149-187.
5. POMMEZ, P. & CLARKE, M.A. – Trace elements in sugars. In: **Proc. Tech. Session Cane Sugar Refining Research** p. 40-6, 1972.
6. PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS. COMISION DEL CODEX ALIMENTARIUS. – Norma internacional recomendada para el azucar blanco. Roma, FAO y OMS, 1970.
7. SANG, S.M.; CHENG, W.C.; SHIUE, H.I & CHENG, H.T. – Direct determination of trace metals in cane juice, sugar and molasses by atomic absorption spectrophotometry. **International Sugar Journal** Bucks 77(915):71-5, 1975.
8. SOUZA, L.G. de. – Estudos sobre a natureza das incrustações em colunas de destilação de etanol. Botucatu, 1973, 74p. (Tese, Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu).
9. TU, C.C. & ONNA, K. – The non-sucrose constituents of hawaiian raw cane sugar crystals. In: **Cong. Int. Soc. Sug. Cane Technol.**, 10, Hawaii, 1959, **Proceedings**, Amsterdam, Elsevier, 1960. p.291-304.

INTERAÇÕES DE ÁREA, PREÇO E PRODUTIVIDADE DE CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE PERNAMBUCO

D. Bizarro dos SANTOS
S. Alberto BRANDT
R. Serpa DIAS*

1. INTRODUÇÃO

A proposição central do presente estudo é a de que o efeito de preço sobre a produção de cana-de-açúcar se processa tanto por meio da ação do preço sobre a área cultivada e o rendimento cultural como por meio de interação entre área e rendimento.

A especificação inadequada dos modelos de oferta de cana-de-açúcar tem levado à obtenção de estimativas tendenciosas ou enviesadas dos parâmetros estruturais das relações de resposta de rendimento, área e oferta de produto. Problemas como estes são encontrados, por exemplo, nos trabalhos de BARROS *et alii* (2), NÓBREGA (5), PINAZZA (6), PINAZZA *et alii* (7) e RIBEIRO *et alii* (8). Outros estudos, como os de SANTOS (9) e TEIXEIRA *et alii* (10), entretanto, mostraram que as interações de área, preço e produtividade são elementos importantes na explicação da resposta de produção a preço, na agricultura do Estado de Pernambuco e de outras regiões do País, tanto para culturas de subsistência como para atividades agrícolas orientadas para mercado.

O objetivo da presente pesquisa é o de especificar e estimar os parâmetros estruturais num modelo simultâneo de determinação da área e rendimento da cana-de-açúcar, para o Estado de Pernambuco. Com base nos resultados obtidos desenvolvem-se inferências para política de incentivo à produção canavieira daquele Estado.

2. METODOLOGIA

A oferta de cana-de-açúcar é explicada por meio de um modelo recursivo composto de duas equações estruturais e de uma equação de identidade:

$$A_t = f(P^c_{t-k}, P^c_{t-k-1}, A_{t-k}, R^e_t) \quad (I)$$

$$R_t = g(P^c_{t-k}, R_{t-k}, P^f_{t-k}, A^c_{t-k-1}) \quad (II)$$

$$Q_t = A_t \cdot R_t \quad (III)$$

nas quais A_t é a área cultivada observada no ano

(*) O primeiro autor é Assessor Econômico do Ministério do Interior, o segundo é Professor Titular da UFV e o terceiro é Economista e Mestrando de Economia Rural da UFV.

t, expressa em milhões de hectares, P_t^c é o preço real observado do produto no ano t, expresso em cruzeiros de 1977, por tonelada; R_t^e é o rendimento cultural esperado no ano t, expresso em toneladas, por hectare; R_t é o rendimento cultural observado no ano t, expresso em toneladas, por hectare; Q_t é a produção observada do produto, expressa em milhões de toneladas no ano t; e P_t^f é o preço real observado de fertilizantes pago pelos agricultores ano ano t, expresso em cruzeiros de 1977, por tonelada de NPK.

Da relação (III) obtém-se, usando a regra da cadeia, a derivada total de Q em relação a P, que é dada por

$$\frac{\partial Q}{\partial P} = \frac{\partial A}{\partial P} R + A \left(\frac{\partial R}{\partial P} + \frac{\partial R}{\partial A} - \frac{\partial A}{\partial P}\right) \qquad (IV)$$

Multiplicando-se ambos os membros de (IV) por P/Q obtém-se

$$\frac{\partial Q}{\partial P} \cdot \frac{P}{Q} = \frac{\partial A}{\partial P} \cdot \frac{P}{A} + \frac{\partial R}{\partial P} \cdot \frac{P}{R} + \frac{\partial R}{\partial A} \cdot \frac{A}{R} \cdot \frac{\partial A}{\partial P} \cdot \frac{P}{A} \qquad (V)$$

ou seja,

$$E_p^s = E_p^r + E_p^a (1 + E_a^r) \qquad (VI)$$

na qual E_p^s é a elasticidade-preço da oferta do produto; E_p^r é a elasticidade-preço da resposta de rendimento; E_p^a é a elasticidade-preço da resposta de área; e E_a^r é a elasticidade de rendimento em relação à área (9).

Basicamente, postula-se que a área cultivada influencia o rendimento cultural, mas que o inverso não é verdadeiro, isto é, a área cultivada é afetada pelo rendimento esperado e não pelo rendimento observado (5).

De acordo com Fisher, os valores esperados de variáveis econômicas podem ser medidos por meio de médias de valores presentes e passados de dados observados, normalizadas para número de anos, com ponderações exponencialmente decrescentes. Contudo, este procedimento requer séries temporais relativamente longas ($T > 50$). Em vista da restrição das séries disponíveis, as ponderações são designadas de modo arbitrário e o rendimento esperado (R_t^e) é calculado por meio de

$$R_t^e = 0{,}50\, R_t + 0{,}33\, R_{t-1} + 0{,}17\, R_{t-2} \qquad (VII)$$

BHALLA (3) verificou que a escolha das ponderações faz pouca diferença, em termos de estimativas de propensões e elasticidades, calculadas a partir de (VII). As ponderações usadas no presente estudo correspondem, aproximadamente, àquelas derivadas por BHALLA (3), para a taxa de crescimento de 3,5% ao ano e taxas de desconto de 50 a 90%.

Os dados básicos usados na presente pesquisa são séries temporais de 1960 a 1980 (8). Os dados de preços são corrigidos por meio de índice geral de preços (índice nº 2) da Conjuntura Econômica (FGV), com base: 1977 = 100.

As equações (I) e (II) são superidentificadas e seus parâmetros são estimados por mínimos quadrados ordinários.

As equações (I) e (II) são ajustadas tanto na forma bilogarítmica como na forma linear, nos números naturais dos valores observados e calculados. Usa-se o critério de informação de Akaike (AIC) para escolha da forma funcional mais apropriada (1).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 sintetiza os resultados obtidos com as análises de regressão de área cultivada e rendimento cultural. Verifica-se inicialmente, por meio das estatísticas de Durbin, a indicação de não ocorrência de problemas sérios de correlação serial nos resíduos das equações ajustadas. Deve-se lembrar, contudo, que o procedimento de Durbin é, essencialmente, um teste de grandes amostras e que pode, por conseguinte, não ser inteiramente válido no presente caso, em que N = 19.

Os coeficientes de determinação múltipla são geralmente baixos e maiores para as equações de área (52 a 55%) do que para as equações de rendimento (18 a 19%). Esta não é, entretanto, uma estatística apropriada para seleção entre equações com especificações e formas funcionais diferentes.

O critério de informação de Akaike (AIC) se baseia na maximização de log-verossimilhança, que é uma medida natural do grau de ajustamento:

$$ln\, V = \frac{N}{2} ln\, \overline{QME^2} + \Sigma\, ln\, Y \qquad (VIII)$$

onde V é a função de verossimilhança; N é o número de observações; $\Sigma\, ln\, Y = ln\, \overline{Y}.N$; Y é a

QUADRO 1. Estimativas de parâmetros das equações de Resposta de área cultivada e rendimento cultural de cana-de-açúcar, Estado de Pernambuco, 1960-80[a]

Especificação	Área Cultivada		Rendimento Cultural	
	Modelo I	Modelo II	Modelo I	Modelo II
Intercepto	-0,2327	-2,1857	39,6351	1,3969
P^c_{t-1}	$0,4789.10^{-3}$ (0,7970)	0,1527 (0,5399)	$0,1161.10^{-1}$ (0,3439)	$0,3156.10^{-1}$ (0,3315)
P^c_{t-2}	$-0,4000.10^{-3}$ (0,7114)	-0,1987 (0,7776)	$0,2205.10^{-1}$ (0,6510)	$0,7551.10^{-1}$ (0,7989)
P^f_{t-1}	...	...	0,1348 (1,204)	$0,6631.10^{-1}$ (1,1547)
A_{t-2}	0,4232 (1,3384)	0,4648 (1,4295)	...	...
R^e_t	$0,8459.10^{-2}$ (1,6036)	1,1979 (1,3895)	...	...
R_{t-1}	...	...	$-0,6950.10^{-2}$ (0,0793)	-0,2543 (0,4413)
R^2	0,550	0,519	0,183	0,187
h (Durbin	-2,010	IND	-0,210	-0,377
AIC	$0,233.10^3$	$0,220.10^3$	$0,067.10^3$	$0,294.10^3$

(a) Modelo I: linear nos números naturais; modelo II: bi-logarítmico. Valores entre parêntesis, abaixo dos coeficientes de regressão parcial são as respectivas estatísticas t de Student. A estatística h se refere ao teste de Durbin da hipótese de ausência de correlação serial nos resíduos. A estatística AIC se refere ao critério de informação de Akaike. IND indica valor indeterminado em virtude de ocorrência de radicando negativo.

variável dependente; QME é o quadrado médio do termo de erro; e *ln* indica logarítmos neperianos.

A regra decisória é a seleção dos modelos que apresentam AIC mínimo. Com base neste critério selecionam-se as equações duplo-logarítmica da resposta de área e a equação linear nos números naturais da resposta de rendimento. As discussões seguintes se restringem a estas duas equações.

Os sinais dos coeficientes de regressão parcial da variável preço defasado de um ano, nas equações selecionadas de área e rendimento são coerentes com as expectativas *a priori*, conquanto seus valores sejam menores que os respectivos erros-padrão. Aparentemente, isto se deve a problemas de multicolinearidade encontrados nestes dois modelos. O sinal do coeficiente da variável P^c_{t-2} tem sinal trocado na equação de área e sinal "certo" na equação de rendimento, mas em ambos os casos os coeficientes são também menores que os respectivos erros-padrão.

As variáveis endógenas defasadas (A_{t-2} e R_{t-1}) apresentam sinal esperado na equação de área e sinal negativo na equação de rendimento. Neste último caso, haveria indicação de superajustamento de rendimentos, no processo de redução do desequilíbrio entre rendimentos esperado e observado. Contudo, apenas o coeficiente de A_{t-2} é estatísticamente significante.

Os coeficientes de regressão parcial de P^f_{t-1} e R^e_t são estatisticamente diferentes de zero mas apresentam sinais positivos e surpreendentes. Uma explicação plausível para estes resultados é o fato de que a produção de cana, na maior parte do período analisado, esteve sujeita a quotas ou restrições da produção. Na verdade, as quotas se referem à produção de açúcar, mas visto que os coeficientes de transformação industrial são bastante estáveis, isto implica em limites fixos à produção de cana. Além disso, parcela considerável da produção de cana se concentra nas propriedades das usinas, as quais dispõem de áreas mais cu menos limitadas para produção. Dada esta limitação de área, maiores preços de fertilizantes e maiores expectativas de produtividade poderiam ser acompanhadas de acréscimos na área cultivada.

A elasticidade-preço da resposta de rendimento, no curto prazo, calculada nas médias das variáveis deve variar entre zero e 0,03, a elasticidade-preço da resposta de área, no curto prazo, é igual a 0,15; a elasticidade de área em relação a rendimento é igual a 1,20. Aplicando-se a relação (VI) estima-se que a elasticidade-preço da oferta de cana, no curto prazo, varia entre 0,34 e 0,37. Caso a interação entre área e rendimento cultural fosse ignorada, como ocorreu em estudos anteriores de oferta de cana-de-açúcar, ter-se-ia uma estimativa enviesada da elasticidade-preço da oferta, de apenas 0,15. A evidência obtida no presente estudo indica que estas interações deveriam ser consideradas em estimação da resposta total de produção de cana face a variações nos preços do produto.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

A proposição central deste estudo é a de que o efeito de preço sobre a produção de cana-de-açúcar se deve tanto a efeitos diretos de preço sobre os componentes da produção como também à interação entre área e rendimento cultural. A evidência empírica obtida para a lavoura canavieira do Estado de Pernambuco, no período de 1962-80, apóia esta proposição. Mostra-se que a ignorância deste fator de interação levaria a um erro de subestimação, da ordem de 55%, na elasticidade-preço da oferta de cana-de-açúcar.

5. LITERATURA CITADA

(1) AKAIKE, H. Statistical predictor identification. **Annals of the Institute of Statistics and Mathematics**, Genève 22(1):203-217, 1970.

(2) BARROS, W.J.; BRANDT, S.A.; REZENDE, A.M.; LADEIRA, H.H.; ROSADO, C.A.S. Análise econométrica dos mercados interno e de exportação de açúcar, **Revista Ceres**, Viçosa 24(135): 484-496, 1977.

(3) BHALLA, S.S. **Aspects of savings behavior in rural India**. Washington, D.C.: World Bank, Studies Nº 33, 1976, 134p.

(4) BISCHOFF, E.E. & BRANDT, S.A. Estrutura da oferta e política de exportação de açúcar, **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro 94(6):29-40, 1979.

(5) NÓBREGA, J.L.B. A sensibilidade da oferta agrícola: caso recente do arroz, feijão e milho no Nordeste do Brasil, in **Anais do II Encontro Brasileiro de Econometria**, Nova Friburgo, 1980, p.449-495.

(6) PINAZZA, A.H. **Oferta de cana-de-açúcar para a Região Norte-Nordeste.** Piracicaba: ESALQ-USP, 1978, 66p.

(7) PINAZZA, A.H. & NORONHA, J.F. Análise de relações produtividade-preço em cana-de-açúcar no Estado do Rio de Janeiro, **Revista de Economia Rural**, Brasília, D.F. **18**(4):733-739, 1980.

(8) RIBEIRO, A.B.; BRANDT, S.A.; PANIAGO, E.; NETO, A.A. & SILVA, J.B. Relações estruturais de oferta de cana-de-açúcar, **Experientiae**, Viçosa **25**(1):1-17, 1979.

(9) SANTOS, D.B. **Incentivos de preços na agricultura do Estado de Pernambuco**, Viçosa: UFV, 1974, 92p. (Tese M.S.).

(10) TEIXEIRA, J.G.; BRANDT, S.A.; IKEHARA, I.C. Estrutura de oferta e desenvolvimento agrícola: um modelo de equações recursivas, **Revista Semina**, Londrina **8**(2):183-188, 1981.

bibliografia

INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL
BIBLIOTECA

EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL

Comp. por Maria Cruz
Bibliotecária-Chefe

01. AMAZONAS quer produzir açúcar. **Gleba**, Rio de Janeiro, 15(173):10, set. 1969.
02. ANDRADE, S.N. de & ANDRADE, J.N. de. Agroindústria canavieira na Bahia. Recife, SUDENE, 1969.
03. AUDI, R. Estudo da cultura canavieira na região de Piracicaba por fotointerpretação. **Bragantia**, Campinas, 27(31):383-94, out. 1968.
04. AZEREDO, D.F. de & BOLSANELLO, J. Efeito de micronutrientes na produção e na qualidade da cana-de-açúcar no Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais (Zona da Mata); estudo preliminar. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 98(3): 9-17, set. 1981.
05. BARRERA, D. Caracterização morfológica e físico-química dos solos da região canavieira do Estado de Sergipe; subprojeto meio ambiente; agronomia. Rio Largo, Estação Experimental de Cana de Açúcar de Alagoas, 1977.
06. BEZERRA, S.B.C.; DUARTE, F.R.; SANTOS FILHO, E.F. Novos enfoques para a produção de álcool a partir da cana. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ALCOOLQUÍMICA, 1.** São Paulo, 1981. Anais. . . Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Petróleo, 1981. p.83-108.
07. BONI, N.R. Caracterização de solos para irrigação em cana-de-açúcar; Campos. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 97(5):12-5, maio, 1981.
08. CAMBUIM, F.A. Meio ambiente regional. Rio de Janeiro, PLANALSUCAR, 1976.
09. CAMINHA FILHO, A. Retrospecto da lavoura e da indústria açucareira fluminense. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 6(4): 197-209, dez. 1935.
10. CANA-de-açúcar. **Referência**, Curitiba, 3(10): 103-5, abr./jun. 1979.
11. CANA-de-açúcar. **Relatório de Atividades 1980.** EMATER, Rio de Janeiro, 1980.
12. CANA de ano e meio é exigente. **O Dirigente Rural**, São Paulo, 8(2):22-4, nov. 1968.
13. LA CANNE a sucre dans l'etat de São Paulo. **L'agronomie Tropicale**. Paris, 33(4): 391-9, Oct./Dec. 1978.
14. CARLOS FILHO, F. Resultados preliminares da introdução e avaliação de cultivares de cana-de-açúcar em Barbalha - Ceará. **Relatório Anual de Pesquisa**, Fortaleza, EPACE, 1979.
15. CASTRO, P.R.C.; SANGUINO, A.; DEMETRIO, C.G.B. Efeitos de reguladores vegetais no crescimento inicial da cana-de-açúcar. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 98(5):47-51, nov. 1981.

16. CAVALLI, A.C. Expansão das áreas de pesquisas do IAA, através do Planalsucar, pela implantação de estações experimentais regionais. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 97(5):31-40, maio 1981.
17. ———. O PLANALSUCAR em novas áreas. **Saccharum**, São Paulo, 4(15):26-9, jul. 1981.
18. COLI JUNHO, J.A. Normas técnicas para produção de mudas selecionadas de cana-de-açúcar. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1979.
19. CORDEIRO, D.A. Efeitos da calagem e da adubação potássica sobre a produção de colmo e o equilíbrio nutricional da cana-de-açúcar (saccharum spp). Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1978.
20. ———. O emprego de técnicas de marcação no estudo da interrelação calagem-adubação potássica em solos cultivados com cana-de-açúcar. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1978.
21. CORSINI, R. Plano para a expansão rápida da produção alcooleira. **Saccharum**, São Paulo, 2(6):32-6, set. 1979.
22. ENSAIOS com a cultura da cana-de-açúcar no planalto da Ibiapaba. Fortaleza, Superintendência do Desenvolvimento do Estado do Ceará, 1976.
23. ESTUDO para a racionalização da agroindústria açucareira do Norte do Estado do Rio de Janeiro. PROSUCAR, Campos, FUNDENOR, 1975.
24. ESPINDOLA, C.R. Capacidade de uso das terras da Fazenda São Luiz (Cia. Açucareira Usina Cupim - Campos - RJ). **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 97(5):41-4, maio, 1981.
25. ÊXITO na cultura da cana-de-açúcar. **Atualidades Agroveterinárias**, São Paulo, 4(25): 44-6, nov. 1976.
26. A EXPANSÃO da cana e o IAA. **Saccharum**, São Paulo, 4(12):11, jan. 1981.
27. FERNANDES, J. A subsolagem no controle da compactação do solo na cana-soca (saccharum spp) variedades CB41-76 e seus efeitos no rendimento agrícola e no sistema radicular. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1979.
28. FRAZÃO, D.A.C. Influência do intervalo entre colheita e plantio na germinação da cana-de-açúcar (saccharum spp). Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1976.
29. FREIRE, L.R. Produtividade e adubação da cana-de-açúcar; interrelações entre alguns fatores. Campos, COPERFLU, 1978.
30. GOVERNO vai ajudar açucareiros. **Revista** Minas e Energia, Rio de Janeiro, 1(2): 63, fev. 1980.
31. GRAÇA, L.R. Perspectivas promissoras para a agroindústria canavieira no Estado do Paraná. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 89(6):10-5, jun. 1977.
32. HENN, P.U. & RODRIGUES, R. O Proálcool e as novas áreas para canaviais; a conquista do cerrado. **Sugar y Azúcar do Brasil**, São Paulo, 2(4):25-8, dez. 1980.
33. KOFFLER, N.F. et alii. Inventário canavieiro com auxílio de fotografias aéreas. **Boletim Técnico Planalsucar**, Piracicaba, 2(4): 5-22, ago, 1980.
34. MANHÃES, M.S. Fósforo disponível para cana-de-açúcar (saccharum spp) em solos do Estado do Rio de Janeiro. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 96(1):21-30, jul. 1980.
35. MELO, M.L. de. As áreas do sistema canavieiro; gênese e características do sistema. **In: Regionalização agrária do Nordeste**, Recife, SUDENE, 1978. p.135-44.
36. MIOCQUE, J.Y.J. Projeto de implantação de canavial. **Saccharum**, São Paulo, 4(16):32-8, set. 1981.
37. NUNES JR., D. & MACHADO JR., G.R. Metodologia para avaliação do comportamento agrotecnológico de novos híbridos de cana-de-açúcar. **Boletim Técnico Copersucar**, São Paulo, ago. 1981.
38. PEIXOTO, A.A. Orientação geral para o cultivo da cana-de-açúcar nos Estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais (Zona da Mata), Espírito Santo. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 92(2):29-37, fev. 1978.
39. PINAZZA, A.H. Análise das relações de produtividade: preço em cana-de-açúcar no Estado do Rio de Janeiro. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 90(2):6-10, fev. 1979.
40. ———. Oferta de cana-de-açúcar na região

Norte-Nordeste, Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1978.

41. PINAZZA, A.H.; BACCHI, O.O.S.; CAMPOS, H. de. Sistemas de produção da cana-de-açúcar em uso pelas usinas do Estado de São Paulo. Maceió, PLANALSUCAR, 1979; **Boletim Técnico PLANALSUCAR**, Piracicaba, 3(1):1-38, jan. 1981.

42. PINAZZA, A.H. et alii. Perfil tecnológico agrícola das usinas dos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. Boletim Técnico PLANALSUCAR, Piracicaba, 1(2):21-91, ago. 1979.

43. POTÊNCIA consumida em moendas. **Boletim Técnico Copersucar**, São Paulo, (15):4-10, ago. 1981.

44. O PROCANA no Estado de São Paulo. **Energia — Fontes Alternativas**, São Paulo, 2(10):4, set./out. 1980.

45. RECOMENDAÇÕES para a cultura da cana-de-açúcar no Estado de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Carpina, PLANALSUCAR, 1977.

46. RECOMENDAÇÕES técnicas para a cultura da cana-de-açúcar no Estado do Paraná. Londrina, IAPAR, 1977.

47. RIZZO, L.T.B. & ORLANDO FILHO, J. Estimativa de distribuições da cultura de cana-de-açúcar nos solos do Estado de São Paulo. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 96(5):37-44, nov. 1980.

48. ROCHA, A.C.P.N. de & SEBASTIÃO, L. Competição de cultivares de cana-de-açúcar (saccharum officinarum L.) na região da transamazônica. **Pesquisa em Andamento**, Altamira, EMBRAPA, (1): 1-3, set. 1980.

49. SANTOS, M.A.C. & SOBRAL, A.F. Calibração de cobre em solos com cana-de-açúcar no Nordeste do Brasil. **Saccharum**, São Paulo, 3(10):17-20, set. 1980.

50. SEGALLA, A.L. & TOKESHI, H. Variedades de cana-de-açúcar para o Brasil; adaptação e recomendação das variedades de cana-de-açúcar para as diversas regiões do país. **Brasil Açucareiro**, Rio de Janeiro, 98(6):34-40, dez. 1981.

51. SILVA, W.M. da. Produção de seedlings de cana-de-açúcar pelo beneficiamento do fuzz e transplante precoce. Viçosa, Universidade Federal, 1974.

52. SOUSA, J.A.G.C. Estudo do consumo de água pela cultura da cana-de-açúcar (saccharum spp). Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1976.

53. STUPIELLO, J.P. Qualidade da cana-de-açúcar para a fabricação de açúcar e álcool. **Álcool & Açúcar**, São Paulo, 1(1):17-20, nov. 1981.

54. SZMRECSANYI, T. Contribuição à análise do planejamento da agroindústria canavieira do Brasil. Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas, 1976.

55. THIBAU, C.E. Considerações sobre a cultura extensiva da cana-de-açúcar. **Boletim de Agricultura**, Belo Horizonte, 1(8):35-42, ago. 1952.

56. ZAMBELLO JUNIOR, E.; HAAG, H.P.; ORLANDO FILHO, J. Aplicação do sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS) em soqueiras de cana-de-açúcar para diferentes épocas de amostragem foliar. **Boletim Técnico PLANALSUCAR**, Piracicaba, 3(4):1-32, abr. 1981.

57. ZAMBELLO JUNIOR, E. & ORLANDO FILHO, J. Adubação da cana-de-açúcar na região Centro-Sul do Brasil. **Boletim Técnico Planalsucar**, Piracicaba, 3(3): 1-26, mar. 1981.

58. ZINK, F. Cana; alcança maior nível de produtividade. **Revista da CATI**, Campinas, 1(2), jan./mar. 1974.

DESTAQUE

BIBLIOTECA DO INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL

LIVROS E FOLHETOS

Por: Ana Maria dos Santos Rosa
Bibliotecária

BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretaria de Tecnologia Industrial. **Tecnologia da produção do etanol a partir de materiais celulósicos.** Brasília, STI/MIC, 1980. v. 1 (Projetos, 1).

Em 1974, a Secretaria de Tecnologia Industrial do MIC, instituiu tecnologia que contribuísse significativamente para a solução do problema do combustível líquido importado. O Programa Tecnológico do Etanol juntamente com outros fatores de ordem política e econômica, contribuíram para a decisão governamental de criar o Programa Nacional do Álcool — Proálcool. O Instituto Nacional de Tecnologia e Fundação de Tecnologia Industrial reuniu seus trabalhos onde destacaram, entre outras, as matérias-primas mandioca e materiais celulósicos (madeira e resíduos agrícolas e florestais) pela sua importância dentro das condições peculiares nacionais. Considerando a importância da divulgação desses estudos junto às áreas diretamente interessadas notadamene universidades, centro de pesquisas e empresas públicas e privadas — a STI decidiu editá-los, juntamente com os trabalhos desenvolvidos pelo INT/FTI, órgãos que integram sua estrutura.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Departamento Técnico-científico. Brasília. **Programa Nacional de pesquisa de sorgo.** Brasília, EMBRAPA/DID, 1981. 50p.

O sorgo é uma cultura cuja importância no contexto da agropecuária brasileira vem aumentando a cada dia.

Além do seu uso tradicional como granífera e forrageira vêm despertando interesse os tipos sacarinos que fornecem uma matéria-prima viável para a produção do etanol.

Este Programa foi elaborado com a participação de uma equipe multidisciplinar de pesquisadores, que contou ainda com a colaboração de extensionistas, agricultores, instituições sob orientação do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. A Embrapa espera que a implantação das atividades de pesquisas previstas no referido programa, possa ter como fruto, num curto prazo, a melhoria das condições atuais de exploração da cultura do sorgo em nosso País.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO EST. DO RIO DE JANEIRO, **Pesquisa**

NO 2 (PÁG. 136)

Agropecuária no Est. do Rio de Janeiro; relatório de atividades. 1980. Niterói, 1981. 40p.

A agricultura é uma atividade complexa que exige novas tecnologias que, aumentando a produtividade e a produção agropecuária e melhorando a qualidade dos produtos, reduzam os custos de produção, criando possibilidade de lucros compensadores. Este relatório nos mostra os avanços da pesquisa agropecuária que está incorporada à filosofia de atuação da PESAGRO-RIO que, especialmente nos principais produtos alimentares, intensificou experimentos visando reduzir o consumo, racionalizar o uso de pastagens consorciadas, reduzindo ou, até mesmo, dispensando a suplementação de rações com concentrados protéicos e intensificar o uso de adubos orgânicos visando reduzir o consumo de fertilizantes minerais. Um dos produtos citados é a cana-de-açúcar cultura das mais importantes para a economia do Est. do Rio de Janeiro.

ROTSTEIN, Jaime. **Álcool uma agenda para o presente.** Rio de Janeiro, F. Alves, 1979. 163p.

A necessidade para o Brasil de uma solução parcialmente substitutiva e complementar ao uso do petróleo, tem como decorrência natural a obrigação de se definirem metas quantitativas que redundarão em ações nos setores primários, secundário e terciário, bem como em planos de mobilização nacional.

Este livro é uma tentativa de aprofundamento dessa questão. Foi elaborado com a intenção de prestar, a partir da experiência do autor, um serviço ao país. Ele acredita no álcool como componente vital eventualmente transitório para o complexo energético brasileiro. Ele nos mostra a importância da biomassa, dos recursos hídricos e do carvão, como fontes de energia primária.

SEMINÁRIO O frete e o transporte na exportação. Anais. Rio de Janeiro, 5 a 7 de agosto de 1981. São Paulo, Unipress, 1981 - 87p.

Exportador e transportador exercem atividades indissoluvelmente ligadas e complementares o que, no entanto, não significa dependência ou submissão passiva de qualquer uma delas. Este Seminário foi organizado com o objetivo de mostrar a importância da exportação e do comércio exterior no Est. do Rio de Janeiro, e também dar oportunidade aos participantes de exporem seus desejos. Todos os pronunciamentos foram reunidos neste volume e vários temas foram tratados, dentre eles destacaram-se o frete e o transporte na exportação, a infra-estrutura de transporte da exportação, custos portuários, vantagens da utilização da entrepostagem, definição da política de fretes, o transporte marítimo para mercados tradicionais etc. . .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANA-DE-AÇÚCAR

CORREAS, Juan Manuel. Roedores como plaga en plantaciones azucareras. **La Industria Azucarera.** Buenos Aires, 87 (1004). 110, maio, 1981.

HULETT, Deon James Liege. Como aproveitar toda a energia disponível na cana-de-açúcar? **Saccharum,** São Paulo, 2(6). 15 - 18, set, 1979.

KOFLLER, Natalio Felipe. Inventário canavieiro com auxílio de fotografias aéreas: a grande região de Jaú no ano safra 1979/80. **Boletim Técnico Planalsucar,** Piracicaba, 2(4):1-22, ago., 1980.

ROCHA, Antonio Carlos P N da. Competição de cultivares de cana-de-açúcar (Saccharum officinarum L:) na região Transamazônica: **A Lavoura,** Rio de Janeiro, 83:42, nov. dez., 1980.

SIGAUD, Lygia. Greve nos engenhos. **Projeto de intercâmbio de pesquisa social em agricultura. Boletim Informativo.** Rio de Janeiro, (5):76-77, julho, 1980.

UNA NUEVA enfermidad afecta a cultivos de caña de azucar. **La Industria Azucarera,** Buenos Aires, 87(1004):97, maio, 1981.

O VERDE dos canaviais volta a ser a esperança. **Interior,** 6(30):16-19, jan/fev, 1980.

ÁLCOOL

O AÇÚCAR rende mais que o álcool no mercado internacional. **Conjuntura.** Rio de Janeiro, 34(3):21, março, 1980.

ÁLCOOL: Finalmente na direção certa. **Banas**. São Paulo, 1206:14-17, junho, 1979.

ASSESSORIA em usinas, custo e produtividade. **Petro & Quimica**, 2(8):50-54, abril, 1979.

BELETTI, Paulo Vieira. A Petrobrás e a sua participação no programa do álcool. **Petro & Química**, 2(8):50-54, abril, 1979.

CANA-DE-AÇÚCAR e álcool. **A Lavoura**. Rio de Janeiro, 83(22). jan/fev. 1981.

GIANNETTI, Waldir A. É preciso agilizar o Proálcool. **Petro & Química**. São Pauló, 2(8):14, abril, 1979.

OS POSTOS e a qualidade do álcool. **Brasília**, 4(12):29, maio, 1981.

PUPO, Sylivio de Aguiar. Álcool: 100% combustível. **Petro & Química**. São Paulo, 2(8): 21, abril, 1979.

RIBEIRO FILHO, Francisco Ascendino. A Indústria Alcoolquímica no Brasil. **Petro & Química**, São Paulo, 2(8). 24-49, abril, 1979.

INTERCÂMBIO

DIVERSOS

BRASIL: — **Agricultura e Cooperativismo**, nº 66/69; **Agroanalysis**, vol. 5, nº 8; **Boletim Técnico Copersucar**, nº 16-81; **Boletim Informativo do IRB**, nº 256; **Coopercacau**, nº 26; **CEPLAC, Boletim Técnico**, ns. 80/90; **Engenharia Sanitária**, vol. 20, nº 3; **Foto Rural**, nº 6; **A Granja**, nº 409; **Indústria e Produtividade**, ns. 145/152; **Jornal do Café**, nº 67; **Jornal da Terra**, nº 60; **Lavoura Arrozeira**, nº 331; **A Lavoura**, nº de julho/agosto 81; **Latin American Energy Review**. vol. I, ns. 1/2; **Noticiário do IBAM**, nº 187; **Ponteiro**, ns. 69/74; **Química & Derivados**, nº 177; **Revista Livroceres**, nº 14; **Revista de Química Industrial**, ns. 591/94; **RN/Econômico**, nº 126; **Revista ANAFF**, nº 167; **Revista Theobroma**, vol. 11, nº 1; **Revista CERES**, nº 158; **Revista Brasileira de Tecnologia**, ns. 26/31; **Revista do IRB**, nº 226; **Revista de Administração Pública**, vol. 15; **Vida Industrial**, vol. 28, ns. 10/11; **Revista Nacional de Telecomunicações**, nº 32.

ESTRANGEIRO: — **The Australian Sugar Journal**, vol. 73, ns. 5/6; **Deutsche Zückerrüben Zeitung**, ns. 5/6; **Desarrollo Nacional**, ns. abril/agosto 81; **Il Giornale del Bieticoltore**, ano 28, ns. 6/7; **Industria**, Guatemala, nº 230; **The International Sugar Journal**, ns. 991/95; **Informação Econômica da Argentina**, nº 120; **La Industria Azucarera**, ns. 1006/08; **Ingenieria Sanitaria**, vol. 35, ns. 1/2; **Infoletter**, nº 50; **Listy Cukrovarniché**, ns. 6/9; **Maharashtra Sugar**, ns. 6/10; **Ohio Report on Research and Development**, vol. 66, ns 3/4; **RDA**, nº 1/81; **Revista Latinoamericana de Documentación**, vol. 1, nº 1; **South African Sugar Association, Export Station Annual Report**, vol. 65, nº 7; **Sugar**, vol. 76, ns 7/10; **Sugarland**, vol. 17, ns 5/6; **Sugar Technology Review**, vol. 28, nº 1; **Sugar Research Institute, Annual Review**, 1980/81.

SUPERINTENDÊNCIAS REGIONAIS DO I.A.A.

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO — Nilo Arêa Leão
R. Formosa, 367 — 21º — São Paulo — Fone: (011) 222-0611

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PERNAMBÛCO — Antônio A. Souza Leão
Avenida Dantas Barreto, 324, 8º andar — Recife — Fone: (081) 224-1899

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE ALAGOAS – Marcos Rubem de Medeiros Pacheco
Rua Senador Mendonça, 148 — Edificio Valmap — Maceió Alagoas — Fone: (082) 221-2022

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO RIO DE JANEIRO — Ferdinando Leonardo Lauriano
Praça São Salvador, 62 — Campos — Fone: (0247) 22-3355

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MINAS GERAIS – Rinaldo Costa Lima
Av. Afonso Pena, 867 — 9º andar — Caixa Postal 16 — Belo Horizonte — Fone: (031) 201-7055

ESCRITÓRIOS DE REPRESENTAÇÃO

BRASILIA: Francisco Monteiro Filho
Edifício JK – Conjunto 701-704 — (061) 224-7066

CURITIBA: Aidê Sicupira Arzua
Rua Voluntários da Pátria, 475/20º andar — (0412) 22-8408

NATAL: José Lopes de Araújo
Av. Duque de Caxias, 158 – Ribeira — (084) 222-2796

JOÃO PESSOA: José Marcos da Silveira Farias
Rua General Osório — (083) 221-4612

ARACAJU: José de Oliveira Moraes
Praça General Valadão – Gal. Hotel Palace — (079) 222-6966

SALVADOR: Maria Luiza Baleeiro
Av. Estados Unidos, 340/10º andar — (071) 242-0026

ENERGIA VERDE, UMA FONTE INESGOTÁVEL

Terminal do IAA em Recife. Aqui são embarcados açúcar e melaço para o exterior e álcool para os veículos do Brasil

Sendo um país tropical, com clima e solo extremamente favoráveis à agricultura, somado à suas enormes e extensas áreas territoriais, o Brasil se transforma no panorama do tempo futuro. Futuro desconhecido aos olhos do século do petróleo, carregado de enormes problemas energéticos e grande taxa de crescimento.
A criatividade brasileira é um traço inconfundível. Um lastro por todos os cantos do globo. E esta mesma criatividade, não poderia deixar de se expressar no setor agrícola — uma de suas grandes vivências: criou o Programa Nacional do Àlcool — PROÁLCOOL, baseado em energia verde, fonte inesgotável.
São mais de 400 anos trabalhados em cana-de-açúcar, desde a colônia até os dias de hoje, fazendo deste produto um dos principais sustentáculos da economia nacional.
Desde 1933, o Instituto do Açúcar e do Álcool — IAA coordena toda a agroindústria nacional, procurando dar-lhe a dimensão que merece e possui. É esta agroindústria que fará do país, aquele entre poucos com opções futuras de ação energética.
É este IAA que proporciona toda a base de pesquisa, desenvolvimento e prestação de serviços ao produtor, nas áreas do açúcar e do álcool.
Para tanto, oferece todas as condições ao seu Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar — PLANALSUCAR, para procura da melhor produtividade, através de trabalhos no melhoramento de variedades e de sistemas modernos de produção agrícola e industrial.
Veículos já circulam tendo o álcool como combustível. A produção aumenta rapidamente. Porém, teremos que acelerar ainda mais.
O governo cuida disto, e o Brasil está substituindo suas fontes tradicionais de energia. O álcool se faz no campo e será tanto melhor feito quanto maior for o entrosamento entre as classes produtoras e o governo.
A meta é produzir álcool, tecnologia 100% nacional, desde o agricultor até o equipamento mais pesado.

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO
Instituto do Açúcar e do Álcool